

A 民航客户服务2

aviation customer service

2014年06月 总第21期

一定要把大飞机搞上去



目录

第 2 期
总第 21 期
2014 · 06 · 28

Contents

Focus 特别策划

- 01 习近平总书记考察中国商飞公司时强调
一定要把大飞机搞上去**
2014年5月23日,中共中央总书记、国家主席、中央军委主席习近平在中国商飞公司考察时强调,制造大飞机承载着几代中国人的航空梦
周森浩
- 02 习近平总书记讲话精神大家谈**
- 03 奋战 MOC8——客服公司为“中国制造”亮出漂亮名片**
MOC8 试验,又称模拟机验证试验,主要是通过飞行模拟机上开展科目试验来验证飞机的各项性能,进而表明适航条款的符合性。MOC8 试验是 ARJ21-700 飞机审定试飞的重要部分,也是飞机取得型号合格证必须完成的一项关键试验
赵康樾
- 07 民机运行实时监控与健康管理系统驶上快车道**
马航 MH370 失联事件抛出了一个巨大的疑问:如何实时监控飞机的行踪?中国商飞公司客服公司开发的飞机实时监控与故障诊断系统能够把飞机落地后通过无线网络传输的飞行参数记录数据也纳入监控和分析的范围
姜笑 胡俊
- 10 一切为了用户**
如果说过硬的质量是航空公司实现平稳、高效运营的重要基础,完备的服务支援则是另外一只看不见的手。
- 13 拿下试验,破“冰”凯旋
——记 ARJ21-700 飞机温莎追“冰”之旅**
我们只有一个目标——拿下试验,破“冰”凯旋!
胡伟
- 15 中国公务机市场及其维修服务探究**
章青
- 18 直击亚洲公务航空展 (ABACE)**
潘超
- 19 客服公司倾力打造精品工程**
邓卫国
- 20 提高民机客户服务产品研制质量的几点探讨**
“精湛设计、精密制造、精诚服务、精益求精”,研制出满足用户需求,功能、性能优良的客户服务产品,为用户提供优质的服务是我们的重要目标
叶国娟 陈玲贞



5月23日,中共中央总书记、国家主席、中央军委主席习近平来到中国商飞设计研发中心,走进综合试验大厅,登上自主研发的 C919 大型客机展示样机。总书记对大家说:“我寄厚望于你们!中国大飞机事业万里长征走了又一步,我们一定要有自己的大飞机。”现场爆发出雷鸣般的掌声。

Discussion 论道

- 23 AEG——架起飞机制造商和用户之间的桥梁**
平视显示器和增强飞行目视系统运行适宜性运行符合性清单
维修人员机型培训规范
徐强 钱浩然
- 26 民用飞机运行和持续适航文件符合性验证方法研究**
符合性验证是指采用各种手段,证明验证对象是否满足民用飞机适航规章要求、检查验证对象与适航规章的符合程度的活动,它贯穿民用飞机研制和运行的全过程。适航符合性验证是民用飞机研制和运行过程的规定动作,也是民机研制的特点之一
徐强

Interview 专访

- 29 把力量 and 希望放在独立自主、自强不息、自力更生上
——专访英国三橡航空咨询公司董事总经理丘勇**
从 2008 年 10 月我第一次拜访贵公司开始,过去的六年贵公司取得了巨大的进步。这从贵公司能力建设项目的深度和广度可以看出。
赵康樾

Aviation Information 行业动态

- 31 新型中远程客机之争愈演愈烈**
随着波音 787 客机的陆续交付, A350XWB 客机研制进程的加快,波音和空客在新型中远程客机上的竞争将愈演愈烈。鹿死谁手,人们将拭目以待
河青

Comment&Discussion 独家评论

- 33 公共关系视角下的客服公司差异化战略研究**
客服公司差异化战略的实施也应始终考虑满足公司利益相关者的期望,通过公共关系管理对客服公司信息流进行改进,实现利益相关者需求信息与服务产品信息的闭合循环流动,体现公共关系管理良好的绩效
梁勇
- 35 CCAR145 与客服公司的技术支持**
客服公司虽然既不是民用航空器或民用航空器部件维修服务单位申请人,也不是已经批准的民用航空器或民用航空器部件的维修单位,但 CCAR145 已渗透在客服公司相关技术服务的细节中
黄爱军
- 37 航空事故中主制造商的责任浅析**
美国作为民用航空市场发展最为成熟的国家,航空业相关立法亦相对完善,处理因航空事故导致法律纠纷的经验值得借鉴
徐庆志
- 39 客服公司推行 COMAC 工时管理初探**
通过实动工时统计和定额工时制定,为企业的各项工作任务提供准确的工时数据,开展成本控制、人员规划、进度计划和价格谈判等工时应用工作
江夏颖 余澄

Research 专业研究

- 41 密封件采购合同研究**
建议中国商飞通过建立自己的标准,建立自己的标准件清单,将此类设备列为标准件,在经过验证并获得适航批准后,就可以随机批准,而不必每次都挂适航标签,这样,供应商只有依赖于中国商飞,中国商飞的利益也能够最大化,从而保证项目的成功
于广军
- 43 国产大型客机故障诊断技术研究**
大型客机故障诊断由最初的维修支持逐渐发展为健康管理技术的重要组成部分,越来越多的新型技术运用到飞机故障诊断中,以多种技术集成协作的形式建立起大型客机维护系统平台
王洪
- 46 客舱乘务员的“差异性训练”**
不同机型的客舱内部设备的构造和使用操作方法具有一定的差异性,新学员不仅要学习新机型的理论知识,同时还要进行实践操作。乘务员的转机型培训实质上就是“差异性训练”
李青
- 50 浅谈建筑智能化系统方案优化的控制方法**
建筑智能化系统以建筑为平台,兼备建筑设备、办公自动化及通信网络三大系统,集结构、系统、服务、管理及它们之间最优化组合,向人们提供一个安全、高效、舒适、便利的综合服务环境
张哲



P20

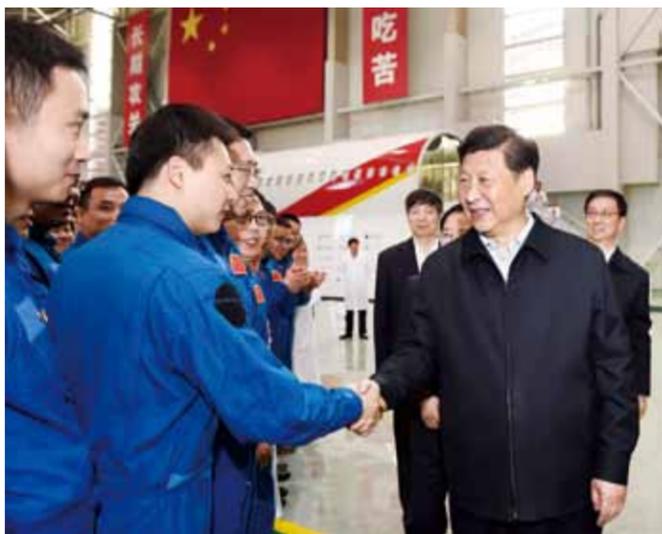
向市场承诺

2014年6月18日14时38分,ARJ21-700飞机105架机经过128分钟的飞行,稳稳降落在上海大场机场。至此,105架机第一次飞行圆满成功。105架机是即将交付首家用户成都航空公司的首架飞机。客服公司为做好首架机交付工作,全力以赴,全面动员,抓住“大考”前所剩不多的准备期,做好充分准备

主管单位:
中国商用飞机有限责任公司
主办单位:
上海飞机客户服务有限公司
编辑出版:
上海飞机客户服务有限公司企业文化部

编辑委员会
主任:徐庆宏
常务副主任:徐峻
副主任:缪根红 马小骏 王秋利 陈林 党春山 任和
主编:李玉满
副主编:胡俊
顾问:汤小平
编辑:陈佳颖 赵康樾 邓卫国 王恺
编委会:朱子延 张方平 张永刚 张昕 柏文华 吕荣照 郭金树 彭奇云 闫振峰 胡永青 肖鹏 吴波 吉凤贤 孙莉 钱浩然 王震威 孙宝泉 范志强 刘昕 刘伟 陈新霞 吴悠悠 宋玉起 张雅杰 陆朝阳 王志强

地址:上海市闵行区江川东路100号
邮编:200241
电话:021-20870000
投稿邮箱:hujun@comac.cc
chenjiaying@comac.cc
zhaokangliang@comac.cc
dengweiguo@comac.cc



习近平总书记考察中国商飞公司时强调一定要把大飞机搞上去

《中国大飞机》报讯（记者 周森浩）

5月23日，中共中央总书记、国家主席、中央军委主席习近平在中国商飞公司考察时强调，制造大飞机承载着几代中国人的航空梦。我们的事业刚刚起步，前面的路还很长，但时间紧迫，容不得半点懈怠，要一以贯之、锲而不舍抓下去，用前进的目标激励自己，用比较的差距鞭策自己，力争早日让我们自主研制的大型客机在蓝天上自由翱翔。

总书记体验 C919 大型客机展示样机

当天下午，习近平在中共中央政治局委员、国务院副总理马凯，中共中央政治局委员、中央政策研究室主任王沪宁，中共中央政治局委员、中央书记处书记、中央办公厅主任栗战书，中共中央政治局委员、上海市委书记韩正和市长杨雄等陪同下，考察了中国商飞公司。公司董事长、党委书记金壮龙，总经理贺东风陪同汇报。

习近平来到位于上海浦东张江高科技园区的中国商飞设计研发中心，观看了公司“一个总部、六大中心”的整体布局沙盘，听取了金壮龙、贺东风关于公司发展建设、C919大型客机、ARJ21新支线飞机、未来新型号及人才工作情况汇报，考察了C919大型客机航电实验室；走进综合试验大厅，察看了C919大型客机铁鸟试验台，关切地询问试验进展；登上了C919大型客机展示样机，坐在驾驶舱主驾驶座位上，详细了解有关设计情况，感受国产客机的客舱布局，在客舱里两次坐下感受；通过远程视频观看了ARJ21新支线飞机总装制造现场，以及准备交付给成都航空公司的首架飞机。

综合试验大厅电子屏上，播放着不久前ARJ21新支线飞机北美自然结冰试飞、环球飞行的纪录片。习近平和试飞

员们亲切交谈：“转场很多吧？”“18站。”“总航程多少？”“3万1千公里。”“顺利吧？”“非常顺利。”“飞机最大航程？”“3700公里。”“飞机性能怎么样？”“非常好，非常稳定！”听到这里，习近平频频点头，十分满意。

习近平还参观了C919大型客机、ARJ21新支线飞机等多款飞机模型，与在场的科研人员、试飞人员、劳模代表、海外人才等亲切交谈，一一握手，为大家加油鼓劲。

“一定要把大飞机搞上去”

大厅内，人们闻讯赶来。习近平在现场发表了重要讲话。他强调，大型客机研发和生产制造能力是一个国家航空水平的重要标志，也是一个国家整体实力的重要标志，制造大飞机承载着几代中国人的航空梦。我们的事业刚刚起步，前面的路还很长，但时间紧迫，容不得半点懈怠，要一以贯之、锲而不舍抓下去，用前进的目标激励自己，用比较的差距鞭策自己，力争早日让我们自主研制的大型客机在蓝天上自由翱翔。

习近平满怀深情地说，几年前参加过ARJ21新支线飞机总装动员誓师大会，这几年一直关注着中国商飞公司的情况。今天实地看到这么一个有规模的研发中心和这么多的航空专家，感到非常高兴，对大家取得的显著成绩非常钦佩，表示祝贺！

习近平强调指出，中央一直很关心大飞机事业，我们搞大飞机，和我们提出的“两个一百年”的目标、实现中国梦的目标是一致的。你们提出“把大型客机项目建设成为新时期改革开放的标志性工程和建设创新型国家的标志性工程，把中国商飞公司建设成为国际一流航空企业”，这个是雄心

壮志啊！我们要做一个强国，就一定要把装备制造业搞起来。飞机这一项还是短板，一定要把飞机抓上去，起带动作用、标志性作用。中国拥有最大的飞机市场，过去有人说造不如买、买不如租，这个逻辑要倒过来，我们首先是要花更多资金来研发、制造自己的大飞机，形成我们的独立自主能力、研制能力、生产能力，我们必须搞成这件事。

“我寄厚望于这支队伍”

习近平对中国商飞成立六年来取得的成绩，特别是在科研生产方面取得的突破表示肯定。他说，中国飞机制造业走过了一段艰难、坎坷、曲折的历程，实际上我们大飞机的制

造很早就起步了，在上世纪七十年代后就停下来了。而今迈步从头越，现在这个势头很好，开局很好，方向正确，基础也很好，希望大家继续努力，寄厚望于你们这支队伍。尽管这条路还很长，要保持耐心，要一以贯之，锲而不舍，扎扎实实工作。一定要有这个雄心壮志，一定要相信我们一定会实现这样一个伟大的目标。

总书记最后祝愿大家马年吉祥、万马奔腾、快马加鞭，一马当先、马到成功！现场响起热烈的掌声，干部职工激动之情溢于言表，齐声表示绝不辜负总书记的殷切期望，有信心完成好党中央交给的任务。

习近平叮嘱上海市和中国商飞负责人：“中国大飞机事业万里长征走了又一步，我们一定要有自己大飞机。”

习近平总书记讲话精神大家谈

中国商飞客服公司总经理 徐庆宏

习总书记来到中国商飞科研干部职工身边并发表了热情洋溢的讲话。我心情十分激动，为自己是航空人而感到骄傲。总书记说，党中央十分重视大飞机的发展，大飞机是中国梦！总书记讲话指明了中国民机发展战略和发展道路，更加坚定了中国商飞人干好干成大飞机的决心与信心。我们一定要确保完成新支线年内取证交付，C919详细设计评审，宽体客机客服规划与方案设计，加快客服三期等能力建设。为中国民机发展做出我们应有的贡献！

中国商飞客服公司党委书记 徐峻

我在习近平总书记视察中国商飞公司的现场，亲身感受了总书记的殷切嘱托，亲耳聆听了总书记语重心长的讲话，体现了党中央和总书记对民机的高度重视和亲切关怀。这让人进一步认识到发展大型客机项目是国家意志、民族梦想、人民期盼；进一步认识到大飞机梦是实现中华民族伟大复兴中国梦的组成部分；进一步认识到作为中国商飞公司的一名员工，倍感骄傲和自豪，倍感使命光荣，责任重大，一定不能辜负党中央和总书记的殷切希望！

第一届中国商飞青年英才、客服公司飞行训练部部长 王震威

“希望同志们一马当先、快马加鞭、马到成功！”总书记亲切的一番话给了我们莫大的鼓舞。在ARJ21飞机取证交付最关键的时刻，C919大型客机研制面临巨大挑战的情况下，总书记又一次给我们商飞人鼓劲加油，既对我们过去的成绩表示了肯定，又对我们今后工作提出了更高的要求。

第二届中国商飞青年英才、客服公司经营发展部副部长 肖鹏

习总书记的到来，让每一位亲临现场的人员心情澎湃，激动不已，每一个在现场的人都因习总书记亲临中国商飞公司而备受鼓舞，现场掌声如潮水一般，此起彼伏。作为中国商飞公司的一员，有幸参加了当天的接见活动，习总书记讲话虽短，但是一字一句都充满关怀、期望与鼓励。

第三届中国商飞青年英才、客服公司ARJ21项目办副主任 贺信

习总书记的讲话再次体现了国家对发展民机事业的决心，也体现了党中央对国产民机的期望。我感到自己责任重大，也感到非常光荣，能够参与到这样重大的项目当中，使自己的工作和中国梦紧密相连，我应该珍惜事业，全力以赴。ARJ21飞机即将取证交付并投入运行，我们有信心有决心，实现项目成功。

奋战MOC8

——中国商飞客服公司为“中国制造”亮出漂亮名片

文 / 赵康樑

MOC8 试验，又称模拟机验证试验，主要是通过飞行模拟机上开展科目试验来验证飞机的各项性能，进而表明适航条款的符合性。MOC8 试验是 ARJ21-700 飞机审定试飞的重要部分，也是飞机取得型号合格证必须完成的一项关键试验。

2014 年 3 月 26 日，历时 38 天的第一阶段 CRJ-200 模拟器试验顺利完成，试验数据全部有效，为整个 MOC8 试验赢得“开门红”。后续试验则全部转至中国商飞客服公司，预计将持续 6 个月左右，上海飞机客户服务有限公司与上海飞机设计研究院密切配合，为确保 MOC8 试验取得成功而全力以赴。

MOC8 试验第一阶段为飞行手册验证，约 40 个小时模拟机训练；第二阶段须完成风切变规避导引、不可控高推力（UHT）、最小飞行重量、飞控和系统故障、最小机组工作量等五项试验任务，其中包括约 40 小时理论培训和近 1100 小时的模拟机训练；第三阶段为最小机组补充试验，模拟机训练时长约 110 小时。

截至笔者截稿，前三项试验任务已取得成功，第四项“飞控和系统故障”试验正在紧张有序的进程当中……

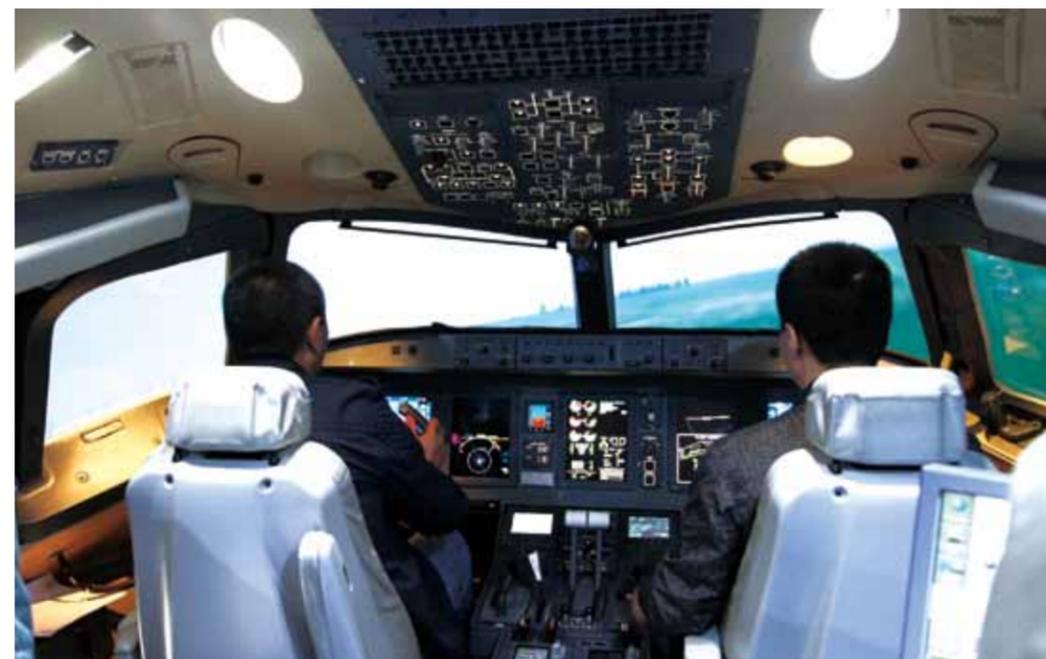
一流设备 + 一流团队 = 100% 信心

自 2010 年 3 月全动模拟机（FFS）正式投入使用，四年来，根据型号研制进度和 CCAR-60 部要求，客服公司对 ARJ21-700 飞机全动模拟机进行过多次升级，设备维护工程师团队采用 7*24 小时的全面监控，确保模拟机高质量、高强度的使用状态。2013 年 12 月成功通过中国民航局颁发的过渡 C 级资质鉴定，就是对全动模拟机性能和团队专业水平的肯定。



为了满足 MOC8 试验需求，做足试验前的准备工作，客服公司领导高度重视，2014 年 1 月总经理徐庆宏、副总经理王秋利等领导两次带队赴模拟机制造商加拿大 CAE 公司协调 MOC8 模拟机开发技术问题及工作方案，与 CAE 公司高层协商确定设备升级计划，紧接着赶赴 RC、Honeywell 公司协调模拟机硬件交付计划，保障 MOC8 升级所需硬件及时到位；2 月，维护工程师团队高效完成 ATM 测试，为 MOC8 开发清理了模拟机状态，3 月，首台模拟机开始 MOC8 升级，并于 28 日完成全部所需功能加载，同时启动第二台模拟机的航电系统升级；4 月，作为试验平台支持文件，客服公司完成模拟机构型等六份报告编制并获局方批准，同月，CAE 工程师抵达上海，确保 MOC8 试验期间的现场支持工作……四个月的周密筹备保障了试验的硬件条件，而一流的设备维护工程师团队更是为 MOC8 试验注入了核心能力，因为只有精通设备的所有性能和特征，才能对模拟机实施精密周到的维护和管理，进而发挥出模拟机最大的效能和优势。

早在 2009 年，客服公司就选派首批设备维护工程师赴模拟机制造商加拿大 CAE 公司开展系统的设备维护专业培训，以提升工程师的专业技术能力，为 ARJ21-



700 全动模拟机的管理维护打下扎实的理论基础。在蒙特利尔培训的 2 个月期间，气温基本维持在零下 10℃ 左右，全英语的授课形式和教材也一度让工程师们倍感压力，但这些都没有影响到团队的学习热情，他们珍惜宝贵的培训机会，常常坚持学习甚至研讨至深夜，往往一杯热咖啡加一块巧克力就能让年轻的客服工程师们充满能量。

这段海外培训的经历对中国商飞这支年轻的设备维护团队来说，不仅让他们全方位掌握了设备的维护和操作技能，更重要的是培养出了团队分析问题、分工合作和解决问题的能力。当然，在 CAE 公司的培训，同样让团队更直观地认识到了国际一流模拟机研发及维护团队的技术实力，也更明确了需要努力的方向和方法，为回到国内将技术应用到 ARJ21-700 全动模拟机提供了有价值的参考蓝本。

总指挥现场指导，“风切变”试验开好头

4 月 18 日，ARJ21-700 飞机 MOC8 试验第一科目“风切变规避导引”试验正式开始，试验将通过在全动飞行模拟机上模拟风切变气象，全面考察飞机在遇到微暴流时的性能和状态。中国商飞公司副总经理、ARJ21 项目总指挥罗荣怀、上海飞机设计研究院院长、副总指挥郭博智赶到客服公司现场检查指导 MOC8 试验工作，并登上全动飞行模拟机与试验人员交流试验进程。“MOC8 是取证前必须完成的难点和重点工作，各公司应通力协作，全力确保试验顺利按时间节点完成。模拟机目前只有一台符合需求，我相信你们，客服公司一定

要把模拟机维护好、管理好，为试验成功提供最可靠的设施和技术支持。”罗荣怀对客服团队寄予厚望。

经过测试，MOC8 试验组共完成 6 个测试点，客服公司飞行训练部模拟机维护工程师根据 MOC8 试验数据记录要求，完成模拟机试验数据记录软件数据采样率、采样时间的设置，并配合实验组完成 32 组试验数据的记录和整理，确保做到试验数据万无一失。

试验期间，客服公司飞行训练部各科室之间通力配合，部门领导亲自值班，同时加大模拟机维护力度，投入两倍的值班人员并协调 3 名加拿大 CAE 专家确保试验现场技术支持。模拟机维护工程师队伍全程参与试验进程，负责模拟机的试验前准备、试验数据记录采集、模拟机排故，以及航前航后的讲评，与局方及时沟通设备性能及状态事项。试验期间总共解决和解释了 24 项模拟机相关问题，分析记录了 247 组试验数据，设备维护人员直接参与试验并保证第一时间完成排故。

4 月 26 日，经过近 10 天几乎不间断的试验工作，所有试验点全部完成并获得局方认可，MOC8 试验首个科目“风切变规避导引”试验顺利通过，标志着整个 MOC8 试验取得了阶段性成果，同时 ARJ21 飞机向着型号取证也更近了一步。

攻坚至凌晨，决胜“不可控高推力”

MOC8 第二项试验“不可控高推力（UHT）”试验于 5 月 19 日起在 ARJ21-700 飞机全动模拟机上进行。本次试验目的是通过在模拟机上进行不可控高推力故障试验，对 9 个发生 UHT 故障危险状态进行模拟，并验证

这些危险状态对 ARJ21-700 飞机运行的安全性影响。

试验期间，机组根据试验科目逐条在飞行模拟机上开展试验，并对故障影响进行评估，模拟机维护工程师持续驻留试验现场，在后台进行试验控制，与动力专业和操稳专业相关技术人员在现场实现 24 小时无缝对接。在试验最为关键的第一天收尾阶段，为了不影响后续试验点的进程，整个试验团队一直在模拟机训练舱内奋战到第二天的凌晨，事实证明这场攻坚战的成效立竿见影，为之后比计划提前一天拿下科目奠定了基础。

UHT 试验对全动模拟机在培训功能之外提出了更高的要求，模拟机须在 CCAR-60 部的要求基础上，补充 19 项 QTG（鉴定测试指南），用以验证更大范围内模拟机与真实飞机性能的一致性，同时增加模拟各种不可控高推力故障的能力。为保障试验顺利进行，客服团队再次针对试验需要的特点，实施了全动模拟机的设备升级和优化，尤其是对 UHT 模块的改装和测试，确保设备能够成功模拟出各种不可控高推力的故障。

“今年 ARJ21 飞机取证已经真正进入到关键冲刺阶段，我们的任务就是要保障模拟机通过 D 级验证及 142 部适航合格审定，并最终取得 TC（型号合格证）证，其中一项重中之重的任务就是要确保型号通过 MOC8 模拟机验证。”服务航空公司多年的资深飞行员、现任客服公司飞行教员郝建国，曾有过在阎良试飞现场驾驶 ARJ21 飞行 25 小时的经历，他对模拟机的性能以及型号的质量非常放心，“ARJ21 严格按照 25 部的适航审核标准取证，在飞行过程中也确实非常平稳，而模拟机经过包括 FAA（美国联邦航空安全局）和 CAAC（中国民航局）审查组成员的鉴定，也已达到非常高的水准，我对这款国产机型非常放心。”

5 月 22 日，“不可控高推力（UHT）”试验顺利完成，试验记录并采集了 263 组试验数据、并与局方及时沟通了 5 项涉及模拟机的关键技术问题，通过在全动飞行模拟机上模拟飞机不能通过正常方式减少发动机所产生的过多推力，全面考察了飞机在该故障情况下的起飞和着陆性能。

三倍速拿下“最小飞行重量”，MOC8 再过一关

“最小飞行重量”试验，目的是在飞机最小重量情况下验证飞机的地面操纵性、空中小速度时的机动特性与操纵性。试验再度对全动飞行模拟机的性能提出了新的要求，为表明与真实飞机在特定状态下的一致性，在 CCAR-60 部基础上，客服团队在充分研究的基础上，最终确定补充加载 11 项 QTG 试验数据，完全满足了试验科目的要求。

尤其值得一提的是，原定计划七天完成的试验，仅仅



耗时 2 天就顺利拿下。前两项试验成功积累的操作及合作经验，显然已经在中国商飞各工程师团队之间催化出了良好的化学反应，客服模拟机工程师团队负责试验数据的采集，上飞院技术专业人员在现场提供试验技术支持，CAE 专家提供现场技术支持，各个团队之间通力配合，共同解决模拟机及试验相关问题，大大提升了试验效率，缩短了试验时间，也为后续试验科目提供了极具价值的借鉴。

“以前的模拟机比较简单，所谓的视景也只是用摄像头跟着类似沙盘的实物拍摄，如今 ARJ21 的全动模拟机已经完全数字化，全动模拟机和真机的差异微乎其微，完全可以达到 D 级的训练级别。”现任客服公司飞行教员的谢远征飞行小时数超过 24000 小时，在此次 MOC8 试验中他承担了重要的飞行驾驶任务，对于当前模拟机的训练条件和状态，谢远征非常有信心：“以客服公司现有的一整套飞行训练设备来看，达到局方的取证要求应该不存在问题。”

5 月 27 日试验结束，试验成功记录并采集 87 组试验数据，并与局方沟通 2 项涉及模拟机的关键技术问题。随着第三项试验的成功完成，MOC8 试验再过一关，整个试验进程又扎实地向前推进了一大步。

一鼓作气，全力攻关两大重点科目

6 月 5 日，继前三项试验完成之后，ARJ21-700 飞机 MOC8 试验又马不停蹄地迎来了下一项重点科目——“飞控和系统故障”试验。现在，模拟机维护工程师每天到公司的第一件事，就是全方位地严格检查两台模拟机的运行情况，一旦发现任何细小的疏漏，团队会立即组织人员讨论解决，决不把问题拖过当天，确保模拟机保持在适合试验的高质量状态，以应对每一天高强度的使用和训练。

与制造商加拿大 CAE 公司的密切合作是团队的一大工作特点。每名工程师几乎每天都要和自己对口的 CAE 公司工程师同行实现“跨洋”连线，来确保工作的顺利开展，由于与北美地区存在较大时差，在执行试验任务期间，团队与 CAE 方面互发 email 的时间从凌晨 1 点一直持续到夜里 11 点，碰到紧急问题时也只能在线等待对方

给出处理方案，再通过电话沟通协商。“其实这些在工程师们眼中都是‘小 case’，不会影响大家一鼓作气拿下 MOC8 试验的决心。”维护科室主任邬大鹏表示，“尤其在迎接最后两项重点科目试验的紧要关头，所有人都会投入更大的精力去完成好项目，在经历过之前几项试验的考验之后，整个团队也将会表现得更加专业和更加自信，确保对 MOC8 交出一份漂亮的答卷。”

据悉，本次试验将持续近一个月左右时间。考虑到该项试验工作量大、耗时长、涉及模拟机功能复杂等特点，客服公司飞行训练部为此进行了充分细致的准备，包括完成第三部分补充 QTG 的开发，表明模拟机在试验包线内的符合性，并在已有故障设置功能的基础上，增加了 37 项试验专用故障设置，全力以赴保障 MOC8 最后两项关键试验的顺利进行。截至笔者截稿，试验仍在紧张的持续进行中，后两项科目作为整个 MOC8 试验的重头戏，又一场实实在在的攻坚战已经打响。

攻坚 2014 年客服飞行训练工作稳步推进

ARJ21 全动模拟机维护团队完成 105 架机定制跑道配置

2014 年 4 月，飞行训练部模拟机维护团队接收到来自中国商飞试飞中心的任务需求，为了更好地进行 ARJ21-700 飞机 105 架机首飞演练，需要在飞行模拟机数据库中设置一条新的“跑道”。最终，经过整个团队的通力合作和研究，成功运用 GNDDBS（图形化导航数据库）系统完成了新跑道的建立，并设置机场代码为 ZSZZ，经过飞行教员的测试，能满足 105 架机首飞演练需求。通过该项技术的研究，不仅保障了 ARJ21 飞机试飞需要，同时使模拟机工程师进一步提升了业务能力。

美国联邦航空管理局在客服公司完成登机试飞前地面培训

2014 年 5 月 5 日，美国联邦航空管理局（FAA）在客服公司完成了为期一周的 ARJ21-700 飞机登机试飞前地面培训，FAA 试飞工程师通过理论考试，获得 ARJ21-700 飞机地面培训证书。本次培训由上飞院地面理论教员和客服公司模拟机培训教员担任讲师，客服公司飞行教员、理论教员提供现场技术支持。通过培训，FAA 进一步加深了对 ARJ21-700 飞机总体性能及各系统逻辑的理解，熟悉了 104 架机和模拟机的相关构型状态和差异、飞机限制和相关操作程序，极大增强了 FAA 登机试飞的信心。

首批成都航学员在客服公司通过 ARJ21-700 机型签派训练

2014 年 6 月 3 日，客服公司举行 ARJ21-700 机型签派训练结业仪式，首批 7 名成都航签派员经过在客服公司三周的培训，顺利通过 ARJ21-700 机型签派训练。客服公司总经理徐庆宏向成都航学员代表颁发结业证书，并向全体学员表示祝贺。

本次培训是客服公司首次正式向客户提供培训服务，是整个 ARJ21 飞机交付计划中的重要环节，标志着 ARJ21 飞机投入运行前最后一轮培训交付工作正式启动，本次培训对客服公司未来实践培训运营具有重要意义。签派训练课程内容包括 ARJ21 飞行机型理论培训课程、签派/性能机型训练以及性能分析软件培训。

ARJ21-700 第二台全动模拟机（FFS#2）启动软硬件升级工作

经过前期的充分准备，飞行训练部于 6 月 8 日开始对 ARJ21-700 第二台全动模拟机（FFS#2）启动软硬件升级工作。本次升级内容包括中央操纵台、驾驶舱控制面板、飞机系统等 20 项硬件升级；同时将对航电系统软件 3.1 版本及其相关联的 29 项系统软件进行升级。

本次升级工作计划持续 3 个月的时间，期间飞行训练部设备维护团队将全力投入升级工作，并有 13 名供应商 CAE 公司专家将陆续加入现场升级工作。FFS#2 将在升级完成后获得 C 级鉴定，并立刻投入使用，承担包括 FSB 测试、客户培训及 MOC8 最小机组试验等重要工作。



民机运行实时监控与健康管理系统驶上快车道

文 / 姜笑 胡俊

近期马航 MH370 失联事件在国内外造成了巨大影响，给社会带来强烈冲击，也给公众抛出了一个巨大的疑问：庞然大物一样的飞机怎么就神秘消失在茫茫苍穹呢？现代技术如此发达的今天，竟然无法跟踪飞机的行踪，到底哪里出了问题？

工信部非常关注该事件对中国民机运营支持的影响。2014 年 5 月，工信部装备司司长李巍调研中国商飞客服公司期间，专程来到了快响中心，仔细询问和了解实时监控与健康管理系统。中国商飞公司未来将如何跟踪飞行状态呢？带着同样的疑问，我们走进了客服公司飞机实时监控与故障诊断系统工作团队。

从工作团队了解到，由中国商飞客服公司开发的飞机实时监控与故障诊断系统进入开发调试阶段。系统具有辅助技术人员开展故障分析功能，此外，还能够把飞机落地后通过无线网络传输的飞行参数记录数据也纳入监控和分

析的范围，数据量更大、分析能力更强，在监控和分析的深度、广度方面迈进了一大步。同时，系统通过建设系统接口，与航空公司自有维修管理系统紧密相接，从而实现了从信息获取与分析到实际维修管理工作的衔接，打通了将实时监控信息真正高效应用的重要环节。

艰难的第一步

早在 2008 年 12 月，中国商飞公司刚成立不久，公司就向工信部申报了民机运行实时监控与健康管理系统，但由于公司刚成立，民用飞机领域内的关键技术研究也刚起步，因此行业内对于实时监控与健康管理的认识较为淡薄，最终未获批准。但这次挫折并没有打击团队成员的信心，反而激起了大家的斗志，大家多方努力，上下协调，不断提高外界对系统的了解。

正是有了一批怀揣着满腔热情和高昂斗志的“拼命三郎”，民机运行实时监控与健康管理系统取得了长足的进展。

2009 年 6 月，民机运行实时监控与健康管理系统首次获得了中国商飞公司领导及专家的认可，在公司内部立项成功，并第一次拥有了自己的研究项目组；2012 年 3 月，在公司领导的关注下，民机运行实时监控与健康管理系统关键技术攻关成果开始转化为系统研制，研制工作正式启动。作为研究室主任的黄加阳和他的项目组迎来了为 C919 大型客机实时监控与故障诊断系统“正名”的机遇。

在实干中迎接挑战

“工作启动后，整个项目组面临了大量需要白手起家 and 没有借鉴经验工作，面对压力和困难，项目组成员们没有畏惧，反而纷纷激发出了活力和干劲。”黄加阳表示。

C919 大型客机实时监控与故障诊断系统是一套基于地面的维护支持系统，需要通过空地 ACARS 数据链和航后无线数据链采集飞机上处理的数据。项目组就需要结合类似机型以及先进机型对 C919 飞机各个机载系统提出对应的数据需求和功能需求，如何协调各个机载系统以及供应商落实对应的需求成为了摆在项目组面前的第一个拦路虎。

“先不说具体协调内容，光是英语这一项就让我们头疼不已。”项目组中负责机上功能及参数落实、故障诊断模块详细设计与开发的成员高飞鹏如是说。

客服中心项目组大多学的是理工科专业，英语水平主要体现在阅读和写文章方面。但是对于数据需求落实的工作来说，项目组不仅要能够看得懂供应商提交的相关技术文件，同时还需要与供应商进行面对面的沟通和谈判。这就对项目组的口语以及听力水平提出了挑战。

“记得项目组在第一次与利勃海尔技术人员沟通时，首先需要项目组成员简要介绍一下地面系统的功能。但是，我在准备了近 15 分钟后，仍然无法开口。这次的经历给了我当头一棒。”

为此，项目组成员为自己制定了详细的日常学习英语的计划表，在谈判之前，项目组会对谈判内容进行系统详细的学习和梳理，并将可能用到的英文表达进行有针对性的练习，并充分利用与外方技术人员技术沟通的机会，边学边用，边用边学。很快，项目组成员的英文

水平和技术水平都有了很大的提高。目前，项目组可以与各个系统的国外供应商代表顺利地进行技术交流和讨论。

解决了“说话”问题，项目组成员得以将更大的精力投入到技术问题之上。为进一步提升系统监控记录飞机数据、提高排故率以及提前发现故障隐患的能力，项目组着力对维修操作品质保障（MOQA）项目进行探索和研究。

MOQA 是一个复杂的系统工程，集计算机技术、航空电子技术、系统工程、动力工程以及管理科学于一体。随着航空公司机队规模的扩大、构型的复杂，工程一线对 MOQA 的需求愈发强烈。一个设计良好的 MOQA 事件监控，在避免隐性故障导致重大维修事件的过程中，能发挥明显作用。“但目前国内成功的 MOQA 实例并不多见，一切都得靠我们自己。”项目组中主要负责飞行数据监控模块研制工作的陈金告诉记者。

万事开头难。明确项目主要研究哪些内容以及如何实施，是项目组首先要面对的问题。为此，项目组开展了大量的调研工作。通过多次与航空公司机务工程师沟通、向中国民航科学技术研究院专家请教，项目组初步确立了项目的研究目标：依托中国商飞公司，充分发挥主制造商作用，完成 MOQA 事件建模以及建立 MOQA 监控平台。

MOQA 监控包括 MOQA 事件设计（即建模）与 MOQA 事件编程实现。相对来说，建模是 MOQA 事件监控的难点。项目组联合了航空公司机务维护工程师与上飞院飞机设计专家，重点分析航空公司维修资源与设计文件。在建模过程中，项目组发现一个问题：一方面，项目组可以从航空公司一线工程师直接获取到一些日常排故工作中维修事件，但当项目组希望进一步获取关于事件的维修记录归纳、分析与与维修事件相关的故障原因时，却只能获得关于事件排故的步骤和记录。而一般的工程师，更是无法将“故障原因”与系统所关注的 QAR 参数及逻辑关系对应起来；另一方面，上飞院设计人员虽然对飞机系统原理非常熟悉，但对航空公司飞机运行与维护工作却所知甚少。对于项目组而言，最主要的工作就是集合两者的经验与资源，并经过提炼整合，才能形成能够编程实现的 MOQA 模型。经过不懈的努力和耐心的协调，目前，项目组已初步完成 63 个故障类及趋势类模型的研究，系统研制工作取得重要的进展。



在发展中不断完善

“C919 大型客机实时监控与故障诊断系统”研制项目组通过接近两年的攻关工作，先已完成系统大部分开发工作，亟需与具备雄厚技术实力的航空公司合作，逐步开展本系统的领先试用工作。厦门航空公司作为国内知名大型航空运输企业，有着庞大的机队规模，有着长期的运营经验和技術储备，并愿意积极参与本系统的领先试用工作。

系统领先试用过程中客服公司与厦门航空公司的业务沟通与协调工作落到了项目组成员王洪的身上，王洪告诉记者，他的工作主要包括协调系统在厦门航空的部署调试工作，了解并整理厦门航空相关业务部门对系统应用的需求和改进建议，参与系统的升级完善，以及完成涉及领先试用的其他相关协调工作。

“刚接手这项工作时，我还是很有压力的，主要原因是以前并未接触过厦门航空公司，担心如何快速的开展业务工作。除了要了解厦门航空的公司情况，更重要的是要注重协调工作的双向沟通。”王洪告诉记者。

厦门航空是一家拥有超过 100 架机队数量的企业，对于飞机实时监控与故障诊断系统的使用需求尤为突出。厦门航空所拥有的长期运营经验和数据积累对于项目组而言也极为宝贵。合作初期，项目组希望能尽量挖掘厦门航空对系统的使用需求，尽快确定系统升级方案。但由于厦门航空的工程师对客户服务体系运营模式以及系统本身缺乏深入的了解，以及关注系统侧重点的不同，使得产生出需求与系统应用范畴不相符等一系列问题。而项目组也很快意识到了存在的问题，在向厦门航空方面进一步介绍系统和相关业务工作的同时，对提出

的需求进行分类整理，将符合系统应用范畴的需求纳入改进计划，并及时反馈给厦门航空。通过多次的双向沟通，系统升级方案已初步成型。

2013 年 11 月 15 日，中国商飞客服公司与厦门航空有限公司正式签署《C919 大型客机实时监控与故障诊断系统领先试用合作备忘录》，标志着该系统正式进入客户化航线模拟运营阶段。未来四年，该系统将服务于厦门航空公司机队管理，并以此为基础不断完善提高，为 C919 试飞交付提供保障。

为了进一步优化系统，客服公司与厦门航空公司成立了约 40 人的领先试用联合项目组，在系统需求、开发及应用上，共同探索，共同创新。联合项目组针对系统现状和航空公司应用情况，规划系统使用功能需求。目前，领先试用工作的重点为系统新上线模块的稳定性调试及功能优化，同时开展系统监控信息推送和现场维修支援功能的开发工作。

领先试用工作正式开展仅仅六个多月的时间，C919 大型客机实时监控与故障诊断系统已经在厦门航空顺利部署，厦门航空工程师可登录系统进行相关信息的查阅和使用，客服公司的监控大屏则显示着厦门航空机队的实时监控信息，同时，项目组还了解和整理了厦门航空对系统大量的使用需求和改进建议，为系统的升级完善提供了宝贵的经验。

从默默无闻到如今小有成果，C919 大型客机实时监控与故障诊断系统项目组全体成员的坚持哺育了当初那颗小小的“种子”，经历了无数艰难困苦，跨过了数不尽的湍流险滩，如今终于生根发芽。相信国产 C919 客机翱翔蓝天的那一刻，他们定能用智慧和责任担当起乘客的安全重托。

一切为了用户

文 / 陆璐 时亮 巴塔西 应勇 陈佳颖 朱林

如果说过硬的质量是航空公司实现平稳、高效运营的重要基础，完备的服务支援则是另外一只看不见的手。中国商飞取证交付的脚步日益临近，“一切为了用户”这句简单的标语正不断从文字转为现实的压力，民机客户支援的排头兵——上海飞机客户服务有限公司正厉兵秣马，踌躇满志，抓住“大考”前所剩不多的准备期，为交付做好充分准备。

首批成都航学员在客服公司通过 ARJ21-700 机型签派训练

根据民航规章的要求，新机型的签派训练必须在飞机交付前完成。才过完“五一”劳动节，成都航空公司 7 名学员来到客服公司接受培训。这是客服公司首次正

式向客户提供培训服务，是整个 ARJ21 飞机交付计划中的重要环节，标志着 ARJ21 飞机投入运行前最后一轮培训交付工作正式启动，本次培训对客服公司未来实践培训运营具有重要意义。签派训练课程内容包括 ARJ21 飞行转机型理论培训课程、签派 / 性能机型训练以及性能分析软件培训。6 月 3 日，首批 7 名成都航签派员经过在客服公司三周的培训，顺利通过 ARJ21-700 机型签派训练。就在第一批培训完成后的第六个工作日，第二批 4 名学员的签派 / 性能课程培训又迅速投入新一轮培训。

为试飞建“跑道”

105 架机是中国商飞公司向成都航空公司交付的首架 ARJ21-700 飞机。在取证交付的关键阶段，2014 年

4月，客服公司接收到来自试飞中心的任务需求，为了更好地进行ARJ21-700飞机105架机首飞演练，需要在飞行模拟机数据库中设置一条新的“跑道”。

对于全动模拟机来说，建立一条“跑道”或是一个“机场”都是一项复杂的工作，涉及的参数也相当多，跑道的类型，长度，经纬度，标高，方位，磁偏角，塔台的种类，位置，甚至是地面和空中的跑道基准偏差，都会影响最终的结果。

GNDDBS——Graphical Navigation Database System（图形化导航数据库系统），作为模拟机的核心能力之一，给ARJ21-700飞机模拟机提供了更直观的视窗界面，也使得模拟机团队找到了完成该项工作的突破口。GNDDBS的核心内容，包括机场，跑道，塔台的查询、编辑、建立以及删除。由于试飞中心所提供的跑道牵涉到保密，所以有限的参数使得建立工作更加艰难，模拟机团队克服困难，一方面通过成熟机场的参数设定得到启发，另一方面不断地进行尝试，仔细地设置参数，终于解决了包括跑道宽度，磁偏角偏差，在地面及在空中跑道真实方位偏差等技术问题，顺利完成建立机场数据、配置机场参数、调整跑道细节、增强机场设置等一系列工作，顺利完成了新跑道的建立，并设置机场代码为ZSZZ，经过飞行教员的测试，满足105架机首飞演练需求。通过该项技术的研究，不仅保障了ARJ21飞机试飞需要，同时使模拟机工程师进一步提升了业务能力。

交付飞行分析程序包（FAP）试用版

航线安全始终是民用航空的命脉，也是首家用户成都航空公司最关注的运营重点。为了让成都航空公司飞行安全监控人员提前熟悉FAP不安全事件的监控内容，了解ARJ21-700飞行特性，为ARJ21-700正式运营后的飞行品质监控（FOQA）工作顺利开展奠定基础，6月10日，客服公司航线安全分析实验室向成都航交付ARJ21-700飞机飞行分析程序包（FAP）试用版，经过现场安装调试，运行正常。此前，5月12日实验室已先期完成了飞行品质监控平台软件AirFASE的交付。ARJ21-700 FAP试用版的交付有助于成都航FAP试用还可及时发现使用中遇到的问题，为年底FAP正式版的开发交付提供技术反馈。



ARJ21-700飞机FAP是由中国商飞客服公司与美国德立达科技公司基于AirFASE软件平台合作开发的ARJ21-700机型飞行分析程序包，内含ARJ21-700飞机记录器内全部557个参数的译码规则和141个不安全事件的监控逻辑、监控阈值，用于ARJ21-700 FDR/QAR数据的译码分析、飞行过程分析及不安全事件监控。FAP交付前，实验室已自主升级FAP至最新状态，与ARJ21-700飞机最新航电构型保持一致，并用试飞数据进行了验证。

指导成都航使用ARJ21-700飞机性能软件（PES）

ARJ21-700飞机性能计算软件（PES），是通过飞机、发动机的基本参数，计算分析飞机飞行性能（如起飞性能、爬升性能、着陆性能等）的核心技术。该软件由若干功能模块融合而成，各模块既可单独使用，也可以按照预设工作目标整体使用。它既可以为飞行方案设计、评估和优化提供准确的决策依据；又在航空公司的签派放行、性能计算、航路规划等相关运行部门广泛使用，是提高飞行安全和经济效益不可或缺的重要保证。

为保证ARJ21-700飞机首家客户成都航顺利开展签派、放行等工作，客服公司飞行运行支援部作为运行支援类对口部门，于6月4日至6月10日为成都航运行人员开展了ARJ21-700飞机性能软件（PES）使用的技术指导工作。在连续7天的技术指导期间，飞行运行支援部门的运行工程师详细讲解了PES中各个模块的功能、使用方法，并针对实践工作，在指导过程中给出大量实际例题，帮助成都航学员建立熟练使用PES软件的能力。

运行支援工程师所做的技术指导与成都航的实际运行



要求非常密切，针对性强。在整个使用指导工作中，双方深入探讨了航线适应性分析、特殊飞行程序设计以及建立软件后期升级维护机制等问题。同时，在工作中也发现了一些软件的不足和问题，为该软件后续升级提供了依据；通过此次技术指导工作，飞行运行支援工程师积累了面对客户、技术支援、解决问题、改善不足等方面宝贵经验。

构建“点线面”工作格局，全力开展航材采购

根据EIS计划，2014年3月至5月，客服公司航材支援部与成都航空维修工程部共同对《成都航空公司航材支援业务对接工作手册》中的各项对业务开展一系列模拟运行。通过模拟运行发现问题，实现航材计划对接、AOG对接、周转件支援对接、消耗件支援对接、航材送修/索赔对接、航材返还对接、航材库房管理对接和物流/报关对接等，全力以赴疏通各流程接口，进一步完善航材支援体系，为迎接ARJ21新支线飞机交付大考做好充足准备。

订单供货，是一种市场导向型供应模式，对航空企业来说，是指按照航空公司的实际需求来组织有效备件。发出订单实施采购是保障飞机运营所需航材的主要手段之一。并且，ARJ21-700飞机首家客户成都航比较特殊，客服公司不仅要准备一些常规的备件，还要筹备一些客户提出的特殊备件。客服公司航材支援部根据客户个性化要求，提供全包式服务，满足客户需求。不仅如此，由于航材采购的供应商渠道需要延伸至次级供应商，甚至次次级供应商，这与上飞公司在飞机装配过程已建立的采购渠道存在一些差异。航材支援部致力于解决并明

确供应商采购渠道，与供应商就合格供应商审批流程，协调适航制造符合性检查等工作开展进一步工作。

客服公司通过三个层次采购航材。第一层是“面”，“面”就是指采购框架体系，落实下来就是与供应商确定的各种类型的协议；第二层是“线”，“线”指的是程序，程序疏通了，流程简化了，工作的效率也就提高了；第三个层次，也是最为重要的，那就是“点”，“点”说的人，相关岗位的负责人。柯林斯是一家比较成熟的供应商，负责提供ARJ21-700飞机全套航电系统设备，在各方面都有着丰富的经验。采购室委派工程师与其长期对接，经过快三年的锻炼，已经成为一名出色的“买手”，航电系统也是采购进展得较为顺利的大系统之一。目前，采购的层次已经开展到程序的下游阶段，接下来要做的就是主攻“点”，确保在交付前攻克所有供应商。

数字化客户服务平台（CIS）正式投入运营

数字化客户服务平台（CIS）是中国商飞公司面向客户的重要窗口，是客户获得COMAC的信息与服务的统一站点，是该平台承担着为客户提供信息服务、技术服务、商务服务三大核心服务能力。目前，CIS平台的各项功能逐步开放，各类用户账号、权限的管理也日趋成熟，CIS平台已初步具备正式投入运营的能力。

4月25日，CIS平台成功实现ARJ21技术出版物手册上传，包括构型控制类、维修要求类、飞行操作类、维修程序类和其他类共5大类38本手册。同时，向局方开通CIS平台的手册权限，满足了局方评审手册的要求，推进了技术出版物的评审工作。5月4日，CIS平台向成都航开通了培训账号，满足了飞训部5月15日为成都航进行签派培训的需求，为ARJ21飞机培训工作的顺利推进奠定了基础。

未来公司将根据CIS平台规划，逐步制订落实各项管理制度和规定，有序上传各个业务模块的数据，有序、稳步推动CIS建设各项工作进展。随着ARJ21交付节点的临近，客服公司各项业务将全面进入实战阶段，CIS平台将逐步进入全面使用状态，为ARJ21飞机交付提供必要的数字化服务支撑。

拿下试验，破“冰”凯旋

——记 ARJ21-700 飞机温莎追“冰”之旅

文 / 胡伟



2014年3月15日，ARJ21-700飞机从阎良机场起飞转场至哈尔滨，正式开始了北美自然结冰试飞的征程。3月19日到达俄罗斯彼得巴普洛夫斯克（UHPP）后，在当地遭遇强烈的暴风雪，机场关闭，滞留至3月26日才重新起飞，经阿纳德尔（UHMA）到达美国安克雷奇（PANC）。即便有暴风雪的阻挠，即便途中遇到风切变、大侧风、冻雨等极端恶劣天气，都无法扰乱试飞机组和整个北美自然结冰试验队的勇气和决心……

从出征的第一天起，整个自然结冰试飞团队就肩负着成功取证的历史使命，我们只有一个目标——拿下试验，破“冰”凯旋！

天时地利，一鼓作气完成全部试验点

在多伦多飞往温莎的航班上俯瞰圣克莱尔湖（Lake St Clair），湖面结起了厚厚的冰，放眼望去俨然已进入一片白色世界……在出国前，就听闻今年加拿大的寒冬百年难遇，事实上春天比以往来得晚了近一个月，这让我们对本次不远万里的追“冰”行动充满信心与期待。

加拿大安大略省温莎是 ARJ21-700 飞机自然结冰试飞的“主基地”，它毗邻美国中东部、加拿大东南部的五大湖区，而北美五大湖区具有丰富的自然结冰试飞气象，FAA（及 CAAC）关于自然结冰试飞气象的适航要求就是基于五大湖区的结冰气象制定的。在温莎，当地电视台的

气象预报里，会对结冰进行预报，而当我们抬头看到天空中有浓厚的云层出现时，心里便充满了欣喜：云层低、密而厚，这里果然有不同于国内的气象！

从温莎时间3月30日开始至4月8日，总共进行了6个飞行日，共计9个架次，飞行27小时14分钟，成功捕捉到了满足CCAR25部附录C要求的结冰气象，完成了11项试飞验证科目：自然结冰条件下的机翼防冰、风挡防冰、短舱防冰、发动机风扇

冰聚积、发动机振动检查及EVMU功能试验验证、辅助动力装置功能、大气数据系统、应急供电、失速告警、失速保护推杆以及自然结冰条件的操纵性稳定性，一鼓作气完成了剩余的全部22个验证试验点！

更另人惊喜的是，此次试飞还完成了间断最大结冰条件下的自然结冰试飞，“间断最大”结冰是被认为几乎只出现在严重的积云条件下非常少有的气象条件，这次一并被捕捉到并顺利完成，填补了国内试飞的又一项空白，也极大地振奋了整个试验队！

通力协作，为了同一个目标并肩战斗

自然结冰联合外场试验队一直秉承“一个团队，一个目标”的原则，在试飞现场将这种工作理念和状态表现得淋漓尽致。在北美的各项工作能够井井有条地开展，离不开前期的充分准备和国内各部门（单位）及试飞院的大力支持和配合。在飞机出国前，已经列出了国外试飞的详细备件清单，上飞公司、上飞院和试飞院进行了详细的对照，这使得在温莎试飞期间的效果立竿见影，客服公司则提供了英文版的飞机手册，让加拿大现场的领航员 Mike（NTI 公司的资深机长）迅速了解了 ARJ21-700 飞机的特点，并协助其顺利完成与地面塔台、气象专家联系，协调飞机进近、航线、试飞区域等工作。此外，当试飞现场出现问题需要支持的时候，是国内支持团队不顾时差对国外试飞

现场给予了24小时全天候支援！

这次在国外试飞期间，还有一些特别的感触：比如加拿大人对我们飞机的好奇试飞期间塔台会不时传来“你们飞机的飞行速度、高度几乎和在役的波音空客干线飞机差不多”这样的感慨；比如加拿大工程师们的友善和积极协助，一次飞机由于发动机防磨带修复工作缺备件而停场，温莎机场 MRO 机库经理立即向加拿大航空求助，Premier 公司总部也马上联系多伦多等地的公司寻求支援，甚至连机场通用航空俱乐部的一名维修工程师也会为我们忙得翻箱倒柜；再比如国外专家们，64岁的 Klaus Markgraf 曾是 Fedex 成立时第一批机务专家，具有四十多年飞机维修和管理的丰富经验，很多专家的专业素养都让人印象深刻！

总结经验，实战中提升试飞组织能力

这次能在极短的时间内完成四年多来一直努力却未能实现的自然结冰试飞目标，有很多值得我们认真思考和汲取经验的地方，以下的一些体会希望能分享给所有人：

1、新的试飞组织模式

与以往在地面设置遥测方舱，地面工作人员在监控大厅通过遥测与机组人员即时通讯，对飞机状态、试飞区域等进行实时联系和指挥，各专业人员在地面给予技术支持的模式有所不同，此次北美自然结冰试飞，机上人员进行实时监控和最终的技术、风险决策，机组成员的配备需保证飞行过程中结冰任务实施、监控、决策和外场落地加油后复飞返场的的能力。4月8日第二架次飞行，正是由于机组对结冰云层区域、可用航油的准确估计以及果断决策，使得飞机在返航时遇上理想的结冰云层，并一鼓作气完成了所有剩余的自然结冰操稳试验点。

2、试飞计划申报和空域的灵活性

在加拿大空域开展试飞，飞行计划只需提前1小时申报，且试飞过程中，可向空管申请飞行高度等的变更，实施相对较为容易。而在国内进行外场专项试飞时，需要受当地机场繁忙程度、不同空域协调、空指计划审批等因素制约，申报效率和灵活性往往较低。

3、气象主导结冰试飞

气象专家不仅要有专业的气象知识，还应该有丰富的试飞组织工作经验。北美试飞期间，国外气象专家在飞行前的自然结冰气象预报内容更加丰富和详细，气象专家综合使用卫星云图、雷达图像、杰普逊航图、温度-



水含量剖面图等，对计划的试验空域，结冰云层的范围、运动趋势、云层高度，结冰云层的温度剖面，水含量剖面，预计的水滴直径和大气静温等进行讲评，给出的气象预报内容非常详细。飞行的实际情况证明其气象预报相当准确，为成功完成自然结冰试飞任务起到了非常关键的作用。而且，在试飞任务进行中，地面的气象专家可以实时给予机组人员气象支持以更好的把握稍纵即逝的气象机会。

4、齐全故障案例分析和备件支持

国外试飞不同于国内，飞机出现故障后，及时的技术支持和备件支持将成为飞机能否快速复飞并顺利抓住天气的关键，因此在飞机转场国外前，对四架试验机试飞故障进行整理并分析、总结，落实好出现未知故障的各项预案，并配齐设计专业、保障人员；备件考虑到支持飞机维护、排故工作、更换件、地面试验和检查等各项工作需求。

历时45天，飞行3万公里——ARJ21新支线飞机实现了它的首次环球飞行，随着自然结冰试飞顺利完成，新支线飞机的取证试飞科目正陆续进入到收官阶段。ARJ21-700，已经经受住了暴风雪、大侧风、风切变、冻雨等极端天气的考验，并令人信服地诠释了“可靠性、安全性”，相信在不久之后，她就将向全世界展现其优良的性能，让“中国制造”成为民机制造领域的响亮品牌！

作者简介：

胡伟，2008年10月加入客服公司工程技术服务部快速响应室。2011年5月起在西安阎良良飞，2013年担任西安外场试验队项目管理中队计划管理室主任，并兼任104架次主管。曾参加2012年3月、2013年10月乌鲁木齐自然结冰试飞；2013年9月蒲城噪声试飞；2014年3月，作为客服公司唯一代表全程参与北美自然结冰试飞。



中国公务机市场及其维修服务探究

文 / 章青

作为通用航空的重要组成部分，公务航空是指在统一的航空安全监管前提下，按照政府部门、企业或个人的特殊旅行需求，由客户确定起飞时间、始达地点、飞行距离及行程路线，最大限度地满足旅客旅行要求的空中交通运输服务。公务航空与公共航空共同满足社会对快捷交通运输的需要，如果说定期航班是空中的“公共汽车”，那么公务机就相当于空中的“出租汽车”或“私家车”，有着无可比拟的独特优势，例如：高效、便捷、安全、舒适、灵活、私密性强等。自从公务航空诞生至今，世界公务机产品不断细化和升级，中国的公务机市场也经历了从无到有、从小到大的过程，正逐步形成多样化、多层次的消费市场。

1. 国际公务航空的发展

公务飞行起源于欧美等经济发达地区。1947年，世界第一个权威性公务机飞行行业指导机构——美国公务航空协会（NBAA）成立，为公务航空持续发展提供了坚实保障。此后，公务飞行在美国和欧洲得到了迅速发展。时至今日，公务飞行仍主要集中在欧美等发达地区，该地区公务飞行起步早，空域限制少，商务活动多，公务飞行繁忙。相较

之下，亚太地区公务飞行量较低，却是全球经济增长最快的地区之一，市场前景十分广阔。研究表明，公务机的市场反应大约滞后于经济衰退/增长期14个月时间，全球公务机市场趋势与全球经济发展趋势基本吻合，2007-2013年全球公务机交付量见图1。

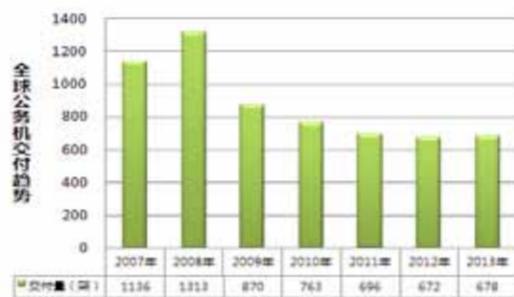


图1 2007-2013年全球公务机交付量

经过半个多世纪的发展，公务机产品也日趋细化和成熟。根据发动机种类，公务机可分为喷气类、涡轮类和活塞类三种。除喷气类公务机外，涡轮类和活塞类公务机一般为多用途飞机。综合价格、航程、客舱容积等因素，又可分为超轻型、轻型、中型、大型、重型公务机。公务机分类及主要特征见表1。

表1 公务机分类及主要特征

类型	主要特征
重型公务机	价格在6800万美元以上，超远航程，客舱容积超过85立方米的公务机。其价格也是公务机中最昂贵的。
大型公务机	价格在4600-6800万美元，航程超过9260公里，客舱容积在42.5-85立方米的公务机。在所有机型分类中，能提供最好的航程、速度和客舱舒适度。
中型公务机	价格在1800-4200万美元，航程在5741-9260公里，客舱容积在19.8-42.5立方米的公务机。价值主要靠增强客舱舒适性和优异的航程来体现，一般是大型企业的首选公务机类型。
轻型公务机	价格在700-1800万美元，航程在3148-5741公里，客舱容积在8.5-19.8立方米的公务机。主要靠较低的价格、低廉的运营成本、在较短航程内的高效率来取得竞争优势。
超轻型公务机	比轻型公务机更小型，可以单人驾驶飞行，不多于七座，航程在2000公里上下，可以使用1000米以下跑道起降。

表2 世界主要公务机OEM概览

制造商	国别	主要类型	经典机型
湾流	美国	大型公务机 中型公务机	G150、G280、G450、G550、G650
庞巴迪	加拿大	大型公务机 中型公务机 轻型公务机	Learjet、Learjet70、Learjet75、Learjet 60XR、Learjet 85、Challenger、Challenger 300、Challenger 350、Challenger 605、Challenger 850、Global、Global 5000、Global 6000、Global 7000、Global 8000
波音	美国	重型公务机	BBJ、BBJ2、BBJ3、737-700C、747-8 VIP、777-200LR、777-200ER、777-300 ER、787-8、787-9
空客	法国	重型公务机	ACJ318、ACJ319、ACJ320、ACJ330、ACJ340、ACJ350、ACJ380
巴航工业	巴西	重型公务机 中型公务机 轻型公务机 超轻型公务机	LINEAGE 1000、LEGACY 650、LEGACY 600、PHENOM 100、LEGACY 500、LEGACY 450、PHENOM 300
豪客比奇	美国	中型公务机 轻型公务机	King air 350i、King air 250、King air C90GTX、Baron G58、Bonanza G36、Hawker 400XPR、Hawker 800XPR
达索猎鹰	法国	大型公务机 中型公务机	Falcon 7X、Falcon 900LX、Falcon 2000LXS、Falcon 2000LX、Falcon 2000S
赛斯纳	美国	中型公务机 轻型公务机 超轻型公务机	Citation Mustang、Citation M2、Citation CJ2+、Citation CJ3+、Citation CJ4、Citation XLS+、Citation Sovereign+

2. 中国公务机的发展

2.1 发展历程

中国的公务航空始于1995年，南方航空公司和海南航空公司几乎同时从国外引进公务机开展公务包机飞行服务业务，开创了我国商业意义上公务飞行的先河。纵观近二十年的发展，我国公务航空可分为三个阶段：（1）1995-2003年是中国公务机发展的萌芽阶段，机队规模小，业务单一；（2）2003-2008年则是酝酿阶段，机队规模逐渐扩大，运营商增多，业务范围扩大；（3）2008年至今，中国公务机市场处于初创阶段，在机队不断扩大的同时，基础保障配套设施也得到加强，表现出了强劲的市场发展内驱力。

2.2 市场分析

根据亚翔航空发布的《2013年大中华地区公务机机队报告》，截止2013年年底，大中华地区共计运营公务机371架，较2012年增长了21%，其中中国大陆248架、香港97架、台湾15架、澳门11架。371架中73%在中

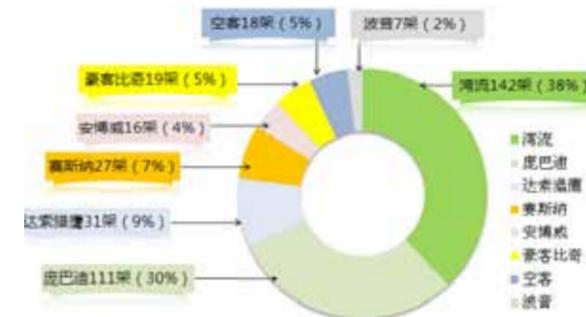


图2 各大公务机制造商2013年在大中华区的市场占有率

国大陆及港澳台地区注册，27%均在海外注册。

从公务机生产商来说，大中华地区运营的公务机以湾流和庞巴迪为主，分别占38%和30%的市场份额，各大制造商在大中华区的市场占有率见图2。湾流G550和G450是大中华地区最受欢迎机型，占机队总量的30%。2013年新交付的公务机中二手手机占有率达到47%，机队总量中75%是大型飞机，表明二手手机和大型飞机在中国市场越来越受欢迎。

报告预测2014年大中华区公务机数量比2013年将有20%的增长，包括之前已有订单但仍未交付以及计划交付的飞机在内共计74架，机队总量将达到445架，2007-2014年机队增长趋势见图3。上述数据印证了由中国社会科学院财经院、利丰研究中心与社会科学文献出版社联合推出的《流通蓝皮书：中国商业发展报告（2011-2012）》，“中国的公务机产业将产生巨大的市场井喷。”但我们也要清醒地意识到这只是位于一个长增长周期的初始阶段。

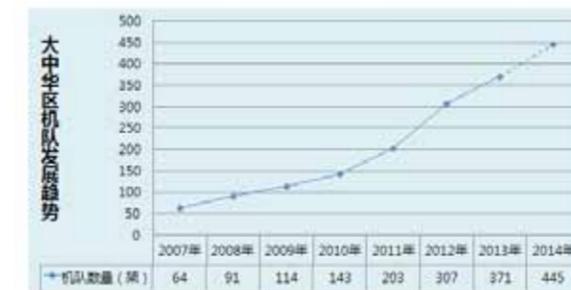


图3 2007-2014年大中华区公务机机队增长趋势

2.3 制约因素

中国公务航空市场具有特殊性，一方面市场正处于大发展前的起步期，另一方面市场发展又受制于客观资源条件的严重不足，此外在政策、市场形态和消费结构方面还存在种种不确定性，人们既要看到“正能量”、也要考虑“负能量”。

首先，保障服务薄弱。国内用于公务机运营的小型机

场欠缺，且几乎没有一家可以提供全面的固定运营基地（FBO）配套设备服务。其次，使用成本过高。如前所述，多数机场为大型飞机设置，其起降费、维护保养、航油、航材等管理成本相对较高。而且，我国大陆公务机大多为进口，偏高的关税和运营费用加大了公务机企业的成本。第三，空域使用限制。我国大约80%的领空处于军方管制下，公务飞行与民航定期航班共用剩余的20%空域，相较于公共航空，公务航空自然处于不利位置。我国空域使用流程也十分复杂，协调空域的成本过高、费时过长、缺乏灵活性。

此外，中国公众对公务航空的认识尚浅，且存在偏差，还需时间培养正确合理的公务航空消费和文化理念。公务机飞行员、机务人员、签派人员短缺，专业人员短缺瓶颈不破，公务机行业很难真正起飞。

3. 中国公务机维修服务现状

公务机维修是维护和修理的总称，通常分为几大类，包括航线维护、定检、AOG支援、发动机和零部件维修、改装、翻新、新装和内饰业务。根据ICF国际咨询公司的预测，2021年全球公务机维修市场的总花费将达到148亿美元，中国将占据一定的比重。但目前中国市场上机队规模有限、机型多、机队新，维修市场未成规模，客户的维修均摊成本高。无论是从维修的技术难度，还是市场结构来看，公务机维修市场的春天还远未到来。

作为适航和运行要求，公务机与传统的民航飞机维修工作运行标准不同，技术要求高；电子系统化程度高、空间小、维修难度高；航班计划不稳定，维修计划必须频繁随之调整。

公务机维修市场的主体有三类，分别是制造商、独立的第三方维修商和运营商。目前，包括湾流、庞巴迪、达索猎鹰、巴航工业、赛斯纳等在内的全球各大公务机制造商在中国的维修服务主要是以授权第三方或与运营商合作的形式实现，还没有一家制造商在中国建立自有的服务中心。授权服务中心只能局限于定检、航线维护等一般性工作，更高级别的维修保养服务只能由国外拥有核心技术的厂商才能胜任，大大增加了维护时间和成本。

4. 结语

今天，各大飞机制造商将热销的民航机型改装成公务机，包括“新一代”波音737、空客A320、庞巴迪CRJ200、巴航工业ERJ145等，它们对应的公务机型号分别为波音BBJ系列、空客ACJ系列、“挑战者”850、莱格赛600。这股热潮为中国商用飞机制造企业拓宽了思路。2013年11月，中国商飞公司与荷兰福克公司签订了ARJ21飞机改装公务机概念设计合作协议，2014年5月，中国商飞与上海盐商集团有限公司签署了一架ARJ21公务机购买意向协议，这些都标志着中国商用飞机制造企业已积极投身到公务机竞技场中，致力打造公务机的民族品牌。



直击亚洲公务航空展 (ABACE)

文 / 潘超

2014年4月15日-17日，亚洲公务航空会议与展览会(ABACE)在上海虹桥国际机场上海霍克太平洋公务航空中心举行。ABACE是亚洲四大公务航空展览之一，航展吸引了182家参展商参展，飞机展示38架，为历年规模最大。展会中也有不少订单生成。海南亚龙通用航空与贝尔签订了2架407，华运航空与贝尔签订5架505；比奇在全球取得不错的成绩，在中国交付6架“空中国王”系列双发涡桨飞机。

发布会中最引人振奋的订单消息传出，民生金融租赁公司与湾流宇航公司签署了展会上最大一单，40架飞机的确认订单，20架飞机的选择权。据悉，此次订单涵盖了湾流整个产品线，包括超中型G280，远航程大客舱G450，超远航程大客舱G550，以及超远航程超大客舱的G650。庞巴迪公司在ABACE展会上同民生金融租赁公司签署了10架挑战者350喷气飞机。民生金融租赁从湾流宇航公司订购的共60架飞机成为中国航空史上最大的公务机订单。

从公务机展映射出的中国市场

大中华地区公务机机队中有75%是大型飞机。可见，超大机型的公务机对于大中华地区具有相当大的吸引力。在ABACE波音BBJ公务机发布会上，波音BBJ总裁史蒂夫·泰勒说，客户们青睐大客舱公务机和BBJ这样的用单通道飞机改装的公务机。而在世界其他地区，市场通常都是从小型公务机起步，逐步过渡到大型公务机。波音表示，中国的市场与其他不同，中国人更喜欢大客舱。不同于国外民航飞机几十年内从螺旋桨到喷气，从小型到大型的过渡，中国民航2000年以后开启的高速发展时代直接就是喷气机时代。飞行文化的空缺，以及之前老式螺旋桨飞机留下的灰色印象，使得国人——无论是普通乘客还是高净值人士，普遍认为“大飞机才是好飞机”。这样的观念自然也带到了公务机市场，在国外买家眼中已经很“高大上”的超中型飞机，都被国内买家归类为“小飞机”，出现比较早的奖状君王、里尔60，被戏称为飞机中的“夏利”，更早引进的豪客800目前

只有在急救任务中才偶尔出现。而性能堪比喷气机的空中国王350，国内也仅有数架，且均未作公务出行用途。

关键词 1: 私人订制

美国国家公务航空协会总裁兼首席执行官艾德·博伦说：“毗邻展出飞机的贵宾房数量也从2012年的9个增加到了今年的16个，增加了78%。”由此可见，人们对于机上私人空间的需要、对生活方式从地上到天上的延续达到了空前的重视程度。

波音的数字化客舱管理系统，能使乘客在飞行中保持与在办公室中同样高的办公效率。这种最新技术科实现了无缝、便捷的通讯——乘客可以在机上通过他们的黑莓、笔记本电脑或iPad，以及视频会议设备接入。这种重量轻、使用灵活的模块化客舱管理系统可提供针对各组件的指令与控制能力、高清音质的环绕音响，还能通过机上的42英寸和46英寸高清显示屏播放的全高清分辨率(1080p)视频。

公务机市场的两级分化将使得曾经联系高端客户的方式更加个性化，如位于伦敦海德公园附近的Jet Business高新技术展示厅，类似奢侈汽车品牌展厅一样展示一系列新型和二手的公务机。顾客定制化的要求完全保密，并能用计算机详细展示出客户所需的飞机，包括座位数量、最大航程、速度和高度性能，以及内部设施等，使客户能无需提问这些简单问题就可直观地做出决策。

关键词 2: 奢华

随着我国经济实力的不断增强以及国际化商务活动的日渐频繁，国际飞行也将随之增多（中欧、中澳、中美等国际航线上中方承运人的份额不断扩大，两舱的中国乘客比例上升都是明证），而大型远程公务机无疑将有更大的用武之地，其省时高效的特点将得到更充分地发挥，实力强的中国跨国企业对此类公务机的需求会持续扩大。

中国的奢侈品消费市场已逐渐从金字塔顶端移向成长型的人群。根据AC尼尔森的报道：随着中产阶级消费者数量的增加以及有一亿的中国奢侈品消费人群，中国将在2015年成为世界上最大、发展速度最快的奢侈品市场。毫无疑问，中国也是公务机未来最重要的市场，庞大的市场驱动着品牌更好地洞察中国的消费者。

我们需要知道的是：中国人是怎样理解奢侈的概念？

这些理解会怎样影响公务机设计？公务机通过哪些设计手段可以赢得中国用户的青睐？

通过研究，我们认为中国人之所以需要这种显而易见的价值是因为面子——由于社会断层，中国没有真正意义上的贵族，因此我们需要一个确切的象征符号以显示我们的地位、身份。路易威登中国公司的安德鲁·吴曾经指出，中国人认为如果没人认识你用的品牌，那么花很多钱去买它是没意义的。还有一个真相是中国人不会买一个不能让人看出它有多昂贵的名车。当步行在德国的大街上，你发现在车身后不会标有排量标签（例如：2.4升）的字样。然而，在中国这样的标签必定会被标上并且会标在最明显的位置。这样，每个人都可以看见此车的价值。在中国，奥迪A6的成功也解释了同样的心理。名字中的字母“L”的意思是指加长版车型，这是专门为中国想从同样价格中得到更多的消费者所设计的。在公务机中，座位的数量自然成为极为重要的衡量标准。

关于 ARJ21-700 公务机内饰设计

然而，设计启于需求，应从用户需求分析出发，以用户生活方式为切入点，通过需求的理论分析及研究，建立起需求与市场的关系，从而形成公务机内饰新的理念及发展趋势。为进一步丰富ARJ21-700飞机的布局种类，使其在日益壮大的公务机市场具备一定的竞争力，中国商飞客服公司工业设计所始终以“围绕中心、服务大局、快速反应、强化基础”为引领，以加强能力建设为基点，对ARJ21-700飞机公务机改装设计进行摸索与尝试，并于前期开展深入调研，走访兴业金融租赁与南山公务等公务机运营公司，重点研究探讨运营方对公务机改装的设计需求与建议，形成相关的设计输入。作为设计师而言，应通过更多的模块化客舱配置选项，为顾客提供更加个性化，并更符合不同人士所需要的客舱设计和安装解决方案。对于工业设计所而言，去观察生活中的小细节，把一些概念和元素融入到目前的ARJ21-700公务机客舱内饰设计中是极度需要的，目前已围绕“奢华”、“现代简约”、“前卫概念”三大方向开展公务机的内饰风格设计，布局方案则面向商界精英。希望能在不久的将来，工业设计所将会成为“以市场为导向，以客户为中心，以项目为引领，按国际一流标准打造的民用航空工业设计中心。”

航空公司倾力打造精品工程

文 / 邓卫国

ARJ21—700 飞机首架机交付在即，为了更好地满足客户需求，立足于高起点、高标准，以更加优质的质量服务客户，今年以来，客服公司在各业务部门内开展了打造精品工程，提供优质服务活动。通过打造精品工程活动，提高客户服务水平，提升公司的核心竞争力。

在精品工程的推动下，客服公司对 ARJ21—700 飞机客户服务有重大影响的技术出版物、维修培训和全动飞行模拟机等重点项目制定有针对性的精品工程目标，以点带面，全面提升公司服务质量。通过这些措施的实施，在客户满意度调查中，确保了客户整体满意度达到预定的目标。

精心组织，确保实效

精品工程不是依据个人的主观判断，而是以行业规范为依据，通过全员参与的管理方式，对重点项目的全过程进行精心策划、严格控制和周密组织来确保项目达到精品工程的要求。为此，客服公司成立以副总经理王秋利为组长的领导小组，并由质量管理部作为主管部门进行管理和监督检查。为了确保 ARJ21—700 飞机精品工程在客服公司得到贯彻落实，客服公司成立技术出版物精品工程攻关小组、模拟机精品工程攻关小组、维修培训手册精品工程攻关小组，在重点领导集中展开攻关。各个攻关小组通过“质量信得过班组”活动、宣传栏、专题会议等多种形式，对员工进行动员，使员工充分认识到打造精品工程的重要意义，明确工作目标，为精品工程的顺利实现奠定基础。

突出重点，逐项落实

客服公司按照精品工程要求，对存在的困难和风险进行了分析，确定了 ARJ21—700 飞机交付有重大影响的技术出版物、全动飞行模拟机和维修培训手册重点工作，制定具有针对性的精品工程方案。

技术出版物精品工程：民用飞机制造商为客户提供的技术出版物是满足适航规章要求，是航空公司保障飞机安全、经济、高效运行并开展工程管理的重要依据，技术出版物的质量直接决定着飞机的运营安全。在目前情况下，客服公司技术出版物编写团队相对年轻，经验较为欠缺，再加上一些客观原因，手册距离局方的批准和认可并达到

可交付客户使用状态还有一定差距。在手册完善、翻译质量、交付时间等方面都存在着一定的问题。为了解决这些问题，并按照精品工程的要求，客服公司成立“技术出版物精品工程攻关小组”，严格程序，提高手册质量，加强翻译管理，实现计算机程序对 ARJ 英文技术出版物内容进行逐句自动检查，提取出不符合简化技术英语的语句，进行内容完善。与此同时，加强了出版物的交付与分发的质量控制，确保交到客户手上的是质量过硬的出版物。

全动模拟机精品工程：ARJ21—700 飞机飞行全动模拟机 FFS 于 2006 年 3 月签订合同，2013 年通过局方过渡 C 级鉴定，达到使用状态。但是 FFS 在设计冻结、数据获取、规章要求和人员经验等方面还存在着不足。为了解决上述问题，客服公司通过精细组织把 FFS 打造成精品工程，制定研制专题计划，采用项目管理平台对工作计划进行实时跟踪，对存在的问题制定相应的风险防范措施，确保万无一失。根据 FFS 项目管理及测试人员存在的经验不足和业务不够全面等问题，对 FFS 项目管理人员进行项目计划管理和成本管理方面的培训，对测试人员进行系统知识和飞行系统知识培训，提高项目管理和业务能力。

为了确保 FFS 正常运行，客服公司设定了设备正常运行完好率达到 60% 以上的质量目标。成立高效的运行体系，对设备进行预防性维护和定期检查，降低运行成本。

飞机维修培训手册精品工程：目前国际上没有制定维修培训教材的统一标准，中国商飞作为 ARJ21—700 飞机原厂家，提供的维修培训教材也缺乏制定的标准。作为承担维修培训重任的客服公司，为了向客户提供高质量的培训教材，确定了手册编写标准，编制完善的培训手册，学员对教材满意度超过 85%。从培训模块定义、培训模块建立、培训知识点分类及等级划分等方面，明确飞机维修培训手册中各知识点的定义。在教材编写阶段对源文件进行加工，并按照模块进行分类。机务教员对已完成的知识点和培训模块进行讨论，由经验丰富的机务教员对有争议的结果进行确认并进行标准。

通过实施 ARJ21—700 飞机精品工程，客服公司在重点业务领域实施的严格的质量控制，实现了产品质量从合格到精品的跨越。公司以此为契机，在全公司大力开展精品工程，带动客户服务和服务产品质量再上新台阶，以优异的成绩迎接 ARJ21—700 飞机首架机交付。

提高民机客户服务产品研制质量的几点探讨

文 / 中国商飞公司质量监督代表 叶国娟 陈玲贞



民机客户服务致力于为航空公司的发展和运营提供有效的支援，确保飞机安全、可靠、经济运行。从价值角度看，民机客户服务不仅保障用户正确而安全地使用产品，更在于服务效率的提高、服务内容的扩展，为用户和制造商带来双赢。中国商飞公司作为 C919 大型客机、ARJ21—700 新支线飞机的主制造商，为客户提供完备的服务是其重要职责之一，同时，客户服务也是中国商飞公司未来发展的突破点之一。在中国商飞客服公司成立短短六年的时间里，一边进行客户服务体系的建设，一边开展客户服务技术研究，飞行训练、航材支援、工程技术服务、技术出版物编制及全寿命服务、市场与客户支援、网络与数字化客户服务六大核心业务能力建设稳步推进。



目前，C919 飞机正处于详细设计阶段，ARJ21—700 飞机进入试飞取证待交付阶段，客服公司的主要任务就是客户服务工程及相应产品（以下简称客户服务产品）的研制。围绕客户服务六大核心业务开展培训工程、技术出版物编制、航材支援工程、维修工程与支援、飞行运行支援等客户服务产品的技术研制工作，为建立客户服务体系提供强有力的技术支撑。

质量是决定项目成败和公司发展的关键之一，围绕中国商飞的十六字质量方针：“精湛设计、精密制造、精诚服务、精益求精”，研制出满足用户需求，功能、性能优良的客户产品，为用户提供优质的服务是我们的重要目标。客户服务体系的建设、客户服务产品的研制，在国内缺少借鉴的经验，全盘照搬国外同行经验，可能不接地气。目前，C919 和 ARJ21—700 飞机都是国家重点项目，研制进度紧，飞机研制和客户服务产品研制同步开展，意味着飞机交付客户时，客户服务产品也要同步交付使用。

因进度原因给客户服务产品的研制质量控制带来输入条件不全，构型变化多等不利因素。本文就基于 AS9100 C 质量管理体系运行环境下，如何提高客户服务产品研制质量方面进行一些探讨。

认真识别并把握设计开发的输入条件

民机客户服务产品的研制过程，从知识角度来说也是一个再创造过程，将飞机工程设计进行通俗、便捷化、人性化的再设计后，提供给用户。设计开发的输入条件包括：用户的需求、适用的法律法规要求、飞机数据、类似设计的信息等等。如何识别输入条件、正确运用输入条件是设计质量保证的前提。有两个问题需重点关注并加以控制。

1.1 输入数据不足

技术手册、航材集、培训教材、训练设备、维修工程等需要飞机设计数据支持，由于客户服务产品研制与

飞机研制同步进行，同一研制阶段客服工程收到的飞机设计数据不足以支持客户服务产品的设计开发过程。所以，对设计输入的充分性和适宜性需进行仔细分析并进行评审。针对研制产品的功能、性能要求，充分利用其它机型类似的成熟设计的信息，在可控的范围内开展设计工作。将设计过程分步细化，输入条件明确的部分可细化一点，做得深一点，输入不够的情况下，针对已有的输入条件，先进行一些准备性的设计工作，一旦接受正式有效的输入，对已完成的设计工作进行复核和比对，确认其是否满足要求。采取迭代的方式，不断完善设计，进行客户服务产品的研制。

1.2 输入要求的可实现性

对客户服务产品的某些使用要求，应融入飞机产品设计工作中，如：在维修工程方面，有一些部件拆卸的可达性、可拆性要求应落在飞机设计过程的维修性设计中，否则在客户服务维修工程分析时，将受飞机设计的制约，难以达到可达性、可拆性要求。在航材支援工程中存在着飞机设计文件中的最小可拆分单元与提供用户的航材备件清单的完整性、合理性问题。对这部分要求应及时向飞机设计单位反馈，可通过文件、报告等形式及时传递信息，并开展技术上的沟通协调工作，以求在飞机产品的设计输出文件中落实这部分要求。

加强客户服务产品的构型控制

客户服务产品的构型要保证与适航要求的符合性，与飞机构型的符合性，与客户服务工程研制目标和要求的符合性。构型的符合性控制，是客户服务产品质量控制的关键点。正确的构型，能清晰、完整地反映产品状态，表明产品的符合性，确保正确提供或使用客户服务产品，为客户提供优质的服务。通过对受控服务产品（与飞机产品构型一致，同时需满足适航和研制要求）的构型控制管理，保证客户服务产品构型更改过程可控，可追溯。目前已形成的客户服务产品：培训设备、培训手册、潜在航材集、维修大纲等都已纳入构型控制范围。

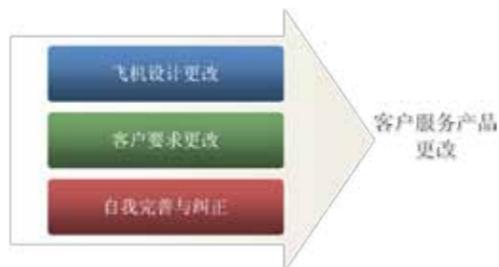


图1 客户服务产品更改

客户服务产品更改的主要原因有：飞机设计更改、客户要求更改、自我完善或纠正。目前公司的质量管理体系及项目管理中对构型控制都已进行了策划并制定了文件，并已经按文件策划的流程实施了对客户服务产品的构型控制，但有几方面需要关注并加强控制。

2.1 客户服务产品的构型与飞机构型符合性清理、比对、分析工作

应确保客户服务产品的构型与飞机构型的符合性，受控服务产品交付或使用前，应对其构型与对应的飞机交付构型进行符合性比对，清理并列出客户服务产品中不一致性（偏离/超差/代用等）清单，对未执行飞机设计更改的存在偏离的理由、不一致性对客户服务产品及使用的影响、风险评估等进行进行分析并说明。

2.2 飞机构型更改要求在客户服务产品中的落实

对已批准的飞机构型更改要求，经客户服务相关专业构型控制团队评估后可行的更改项目，要在客户服务产品中贯彻执行、落到实处。

1) 需供应商实施产品更改的，应及时将更改信息传递给供应商，并及时收集供应商执行更改的反馈信息。

2) 对更改要求要做到文件更改到位、产品实现到位、落实情况检查到位。

a) 文件到位：实施文件更改要确保更改文件的完整正确，严防错改漏改，并考虑对相关文件的更改，做到一致。

b) 产品实现到位：对在制品和已制品落实或处置，对更改后成品是否满足更改文件要求进行检查。

c) 落实情况检查到位：业务部门对构型更改情况进行汇总，管理部门定期抽查构型更改“落实到位”情况。

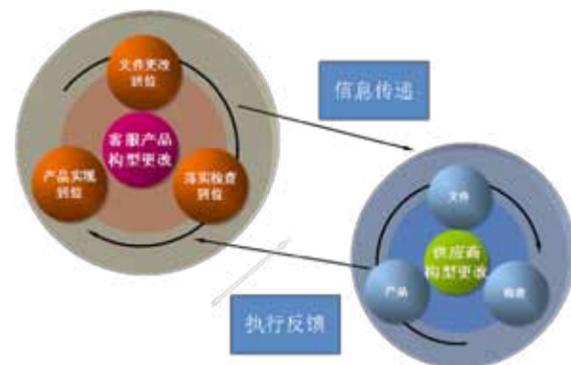


图2 构型更改落实

2.3 客户服务产品自身更改的控制

客户服务产品自身的更改包括：完善性的更改、改正性的更改，通过更改来提供客户期望的新服务、纠正服



务产品缺陷或不足、纠正错误和避免重犯、执行预定的服务产品改进措施。对纳入受控范围的客户服务产品，应建立构型控制基线，确保在受控条件下进行更改并可追溯，对更改过程的论证、评估、审批、实施、验证、落实过程，都要有明确的控制要求，规定工作要求、工作流程和工作内容，尽量采用表格化管理形式，既利于控制，也方便追溯。加强对文件更改、实物更改的构型纪实工作。

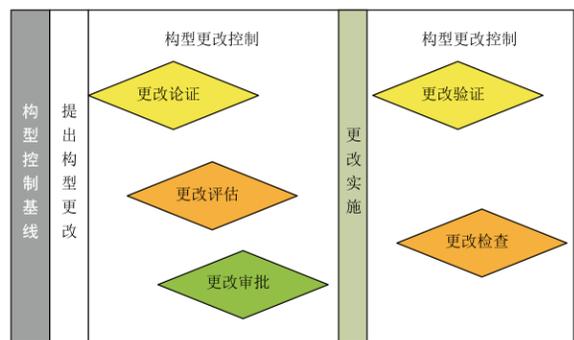


图3 构型更改控制

重视对客户服务产品研制质量的验证

客服产品的研制过程中有一些验证项目，如：技术出版物编制质量验证、地面支援设备/工具的设计验证、首件验证、采购产品的验证等。还有一些客户服务工程的系统（飞行运行支援、快响系统、机队可靠性管理）模拟或试运行过程，也是一种质量验证，通过模拟或试运行来验证系统研制结果的正确性、可行性、有效性，同时对设置的工作程序的合理性进行验证。

为确保验证过程的有效性，对验证工作应进行周密策划，精心安排，制定验证方案或程序，明确验证要求、方法、所需资源等，通过受控的验证过程，对技术文件、技术流程、工作程序进行有效的验证，确保其达到预定的要求。加强对验证工作的总结、分析、评价工作，形成文件化的

资料。对验证过程发现的不符合，应开展相关的分析工作，针对不符合原因制定纠正及预防措施并实施整改。

提高质量意识，树立严谨细致的工作作风

中国商飞坚持以客户为中心的理念，积极发展客户服务能力，将客户服务列为中国商飞公司重点打造的三大平台之一。飞机客户服务是飞机安全、经济运行的重要保障。我们不仅要研制出可用的客户服务产品，更是要打造出好用的客户服务产品。首先要提高质量意识，树立正确的质量价值观：质量就是生命、质量就是责任、质量就是素质。

搞工程必须严谨，容不得半点马虎，作为民航客户服务产品制造者，更要提倡零缺陷理念，关注细节、一次把事情办好，就是提高效率，节约成本。要树立“严、慎、细、实”的工作作风。“严”就是严谨的作风、严密的策划、严格的要求、严肃的处理；“慎”就是强调审慎和谨慎的态度，综合权衡、吃透技术、规避风险、控制状态、试验验证等；“细”就是认真细致，关注细节；“实”就是工作作风要务实、责任要落实、基础要夯实、信息要真实、在取得实效上下功夫。我们要坚守中国商飞的质量行为守则：熟知要求、标准作业、严格过程、一次做好。以工作质量来确保服务产品的质量，以优质的服务获得客户的满意。

结束语

让中国的大飞机早日翱翔蓝天，是几代中国人梦寐以求的愿望，按国际标准研制民用飞机，任重道远，充满挑战。ARJ21-700飞机交付首架机时间已经接近，我们要练好内功，积蓄能量，打造优质的客户服务产品，为交付飞机后的客户服务打下坚实的基础。



《AEG——架起飞机制造商和用户之间的桥梁》之四： C919 航空器评审项目浅析

文 / 徐强 钱浩然

66

在《AEG——架起飞机制造商和用户之间的桥梁（二）》（《民航客户服务》，2013年12月，总第19期）以及《AEG——架起飞机制造商和用户之间的桥梁（三）》（《民航客户服务》，2014年03月，总第20期）中，作者介绍了航空器评审的初始维修要求、运行和持续适航文件、主最低设备清单、型别等级和训练要求、驾驶舱观察员座椅、电子飞行包和应急撤离七个评审项目。本期介绍 C919 航空器评审最后三个评审项目：平视显示器和增强飞行目视系统运行适宜性、运行符合性清单、维修人员机型培训规范。

99

平视显示器和增强飞行目视系统运行适宜性

飞机平视显示器（Head-Up Display，以下简称 HUD）技术是一项航行新技术，它利用计算机技术将地面导航和飞行姿态信息集成显示在平视显示器上，驾驶员可保持平视状态注视平视显示器上的飞行仪表和导航数据跟随 HUD 指引飞行。HUD 技术源于军工技术，自上世纪八十年代初开始应用于民用干线飞机，并日趋成为驾驶舱的重要组成部分。国际民航组织（ICAO）在附件 6 中确定了 HUD 技术的特性及其应用，要求各国民航局利用这项技术改善飞行品质，提升航空安全水平。

近年来，我国航空运输量持续快速增长，天气、机场设施等因素给保障飞行安全带来巨大挑战。中国民航在“建设民航强国”战略和“十二五”规划中，明确指出加快推进航行新技术应用对确保民航快速发展过程中的持续安全具有积极作用和重大意义，并提出了总体目标和要求，HUD 是其中重点推进的项目之一。波音 787 飞机是

首架装载双套标准 HUD 的客机，目前世界上主要的飞机制造商都在为正在研发的新一代飞机提供 HUD 选项（例如 A350，C 系列飞机）。

HUD 在各飞行阶段为驾驶员提供增强的情景意识和状态管理，减少驾驶员在飞行中频繁俯视图仪表的动作，使其可以始终保持平视飞行。HUD 通常由下列主要的航线可更换组件（LRU）组成：合成显示器、头顶部件、计算机、系统信号牌和控制面板。HUD 系统组件如下图 1 所示。



图 1 HUD 系统组件

增强飞行视景系统（Enhanced Flight Vision System，以下简称 EFVS）是一种图像传感技术，以增强图像的形式，将外部环境实时的展现给飞机驾驶员。HUD 或其等效显示器（也必须能够以某种平视显示的方式显示飞行所要求的信息，并清晰可见。）是 EFVS 的必需元素，下视显示器（Head-Down Display，HDD）采用的传感器图像不能满足实际操作时实时显示的要求，因而不能作为 EFVS 系统的显示器。这里要注意 EFVS 和增强视景系统 EVS 的不同，EVS 是通过图像传感器获得外部视景电子图像，显示的图像和飞行符号可能与外部视景的比例或对准不同另外 EVS 可以不提供附加的飞行信息或符号，例如：EVS 可以显示在低头显示器上且不必是正形显示。因此可以说增强飞行视景系统（EFVS）是平视显示系统（HUD）和增强视觉系统（EVS）融合发展的产物。EFVS 系统利用至少一个波长传感器，通常该传感器安装在飞机雷达天线罩内，安装情况见下图 2。



图 2 安装了 EFVS 系统的民航客机

显示的 EFVS 图像如图 3 所示。



图 3 显示的 EFVS 图像

使用 HUD 和 EFVS 可降低着陆和起飞最低天气标准。CCAR-91 部第 175 条规定了按仪表飞行规则起飞和着陆的最低天气标准，如果低于这些标准，必须获得局方的特殊批准。通常，航空器可以通过安装平视显示器（HUD）和增强飞行目视系统（EFVS）来获得局方的特殊批准，这些系统的安装除需获得适航批准外（应当符合局方适航审定规则，及“取证基准”提出的要求），还应当演示证明经过合适训练的飞行机组可以满意地使用这些系统达到降低天气标准的目的。为确定通过安装 HUD 和 EFVS 的运行适宜性，民航局飞行标准司以建立飞行标准化委员会（FSB）的方式开展评估，FSB 将以 AC-91-FS-2010-03R1《使用平视显示器实施 II 类或低于标准 I 类运行的评估和批准程序》和 AC-91-FS-2012-15《增强型飞行视景系统适航与运行批准指南》作为评估 HUD 和 EFVS 的运行适宜性的准则，并建立相应的机组资格要求。中国商用飞机有限公司研制的 C919 飞机计划安装 HUD 和 EFVS，应当进行运行适宜性的评估。

（二）、申请方主要工作

C919 大型客机平视显示器和增强飞行目视系统运行适宜性评审工作流程包含 HUD/EVS 适航批准计划、HUD/EVS 机组训练要求、HUD/EVS 机组训练设备、测试许可、验证测试和 AEG 评审报告六个阶段。具体工作流程见图 4。

a) HUD/EVS 适航批准计划

FSB 申请方工作组需按照相关规章制度制定 HUD/EVS 适航批准计划，并提交局方评审，听取局方的反馈建议。

b) HUD/EVS 机组训练要求

FSB 申请方工作组需按照相关规章制度制定机组训练要求，并提交局方评审，听取局方的反馈建议。

c) HUD/EVS 机组训练设备

FSB 申请方工作组需提供 HUD/EVS 机组训练设备，由局方评审，听取局方反馈建议。

d) 测试许可

在前三个阶段通过局方评审的基础上，局方颁发测试许可。

e) 验证计划

局方颁布测试许可后，由 FSB 成员对 HUD/EVS 设备实施测试。

f) HUD/EVS 评审报告

FSB 成员对 HUD/EVS 设备测试结束后，FSB 申请方工作组形成 AEG 评审报告初稿，经局方评审后，出具 AEG 评审报告。

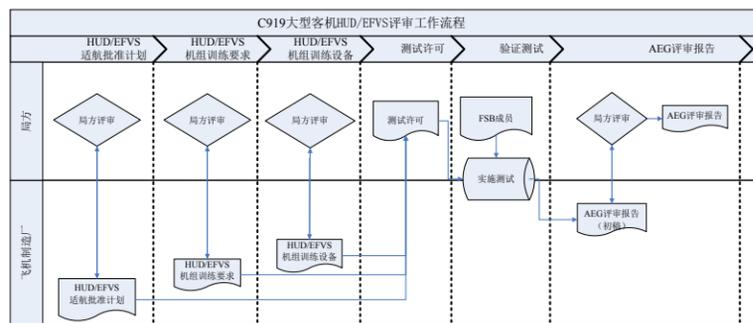


图4 C919大型客机HUD/EFVS评审工作流程

运行符合性清单

(一)、基本情况

根据中国民航局管理文件《MD-FS-AEG004 运行符合性清单的编制及应用》每架航空器在投入运行前都必须根据计划的运行环境及要求，如高度、温度范围、机场和航线情况，特殊运行要求（ETOPS、RNP、跨水域运行等），来表明其对相应运行规章（主要包括CCAR-91,121,135部）的符合性。符合性表明的方法是由制造商编制建议的运行规章符合性清单（运行符合性说明清单），经局方AEG部门评审确认后以发布运行符合性清单的方式予以公布。编制运行符合性清单除了便于向局方直观地表明飞机对运行规章要求的符合性外，它还是航空运营人的主人检查员（PI）在具体每架航空器投入运行批准时的基础和参考依据。图5是局方AEG部门的航空器评审报告中MA60飞机运行符合性清单的部分截图。

条款/项目	符合性	备注/说明
条款 401 条款 可识别飞行中驾驶员和副驾驶座位上的飞行员、乘务员	符合	按照CCAR-91.401(a)条款要求，每架航空器至少有一名驾驶员和一名副驾驶。
条款 402 条款 驾驶员和副驾驶座位上的飞行员和副驾驶座位上的乘务员	符合	按照CCAR-91.402(a)条款要求，每架航空器至少有一名驾驶员和一名副驾驶。
条款 403 条款 驾驶员和副驾驶座位上的飞行员和副驾驶座位上的乘务员	符合	按照CCAR-91.403(a)条款要求，每架航空器至少有一名驾驶员和一名副驾驶。
条款 404 条款 驾驶员和副驾驶座位上的飞行员和副驾驶座位上的乘务员	符合	按照CCAR-91.404(a)条款要求，每架航空器至少有一名驾驶员和一名副驾驶。
条款 405 条款 驾驶员和副驾驶座位上的飞行员和副驾驶座位上的乘务员	符合	按照CCAR-91.405(a)条款要求，每架航空器至少有一名驾驶员和一名副驾驶。
条款 406 条款 驾驶员和副驾驶座位上的飞行员和副驾驶座位上的乘务员	符合	按照CCAR-91.406(a)条款要求，每架航空器至少有一名驾驶员和一名副驾驶。
条款 407 条款 驾驶员和副驾驶座位上的飞行员和副驾驶座位上的乘务员	符合	按照CCAR-91.407(a)条款要求，每架航空器至少有一名驾驶员和一名副驾驶。
条款 408 条款 驾驶员和副驾驶座位上的飞行员和副驾驶座位上的乘务员	符合	按照CCAR-91.408(a)条款要求，每架航空器至少有一名驾驶员和一名副驾驶。
条款 409 条款 驾驶员和副驾驶座位上的飞行员和副驾驶座位上的乘务员	符合	按照CCAR-91.409(a)条款要求，每架航空器至少有一名驾驶员和一名副驾驶。
条款 410 条款 驾驶员和副驾驶座位上的飞行员和副驾驶座位上的乘务员	符合	按照CCAR-91.410(a)条款要求，每架航空器至少有一名驾驶员和一名副驾驶。
条款 411 条款 驾驶员和副驾驶座位上的飞行员和副驾驶座位上的乘务员	符合	按照CCAR-91.411(a)条款要求，每架航空器至少有一名驾驶员和一名副驾驶。
条款 412 条款 驾驶员和副驾驶座位上的飞行员和副驾驶座位上的乘务员	符合	按照CCAR-91.412(a)条款要求，每架航空器至少有一名驾驶员和一名副驾驶。
条款 413 条款 驾驶员和副驾驶座位上的飞行员和副驾驶座位上的乘务员	符合	按照CCAR-91.413(a)条款要求，每架航空器至少有一名驾驶员和一名副驾驶。
条款 414 条款 驾驶员和副驾驶座位上的飞行员和副驾驶座位上的乘务员	符合	按照CCAR-91.414(a)条款要求，每架航空器至少有一名驾驶员和一名副驾驶。
条款 415 条款 驾驶员和副驾驶座位上的飞行员和副驾驶座位上的乘务员	符合	按照CCAR-91.415(a)条款要求，每架航空器至少有一名驾驶员和一名副驾驶。
条款 416 条款 驾驶员和副驾驶座位上的飞行员和副驾驶座位上的乘务员	符合	按照CCAR-91.416(a)条款要求，每架航空器至少有一名驾驶员和一名副驾驶。
条款 417 条款 驾驶员和副驾驶座位上的飞行员和副驾驶座位上的乘务员	符合	按照CCAR-91.417(a)条款要求，每架航空器至少有一名驾驶员和一名副驾驶。
条款 418 条款 驾驶员和副驾驶座位上的飞行员和副驾驶座位上的乘务员	符合	按照CCAR-91.418(a)条款要求，每架航空器至少有一名驾驶员和一名副驾驶。
条款 419 条款 驾驶员和副驾驶座位上的飞行员和副驾驶座位上的乘务员	符合	按照CCAR-91.419(a)条款要求，每架航空器至少有一名驾驶员和一名副驾驶。
条款 420 条款 驾驶员和副驾驶座位上的飞行员和副驾驶座位上的乘务员	符合	按照CCAR-91.420(a)条款要求，每架航空器至少有一名驾驶员和一名副驾驶。

图5 航空器评审报告中MA60飞机运行符合性清单

根据飞机的市场要求和设计目标，在飞机的型号设计中就应该考虑飞机对运行规章要求的符合性，否则设计出来的飞机就可能无法满足预定的运行条件，不能在特定的运行条件下运营。运行符合性清单一般要在型号合格审定阶段完成，在首架机交付前仍不能确认的，将影响飞机的运行。局方TCT对运行符合性的审查是对适航符合性文

件的审批，而局方AEG部门对运行符合性说明清单的评审将以型号合格审定中的适航符合性文件为参考基础，并辅以必要的验证或者测试。

C919大型客机计划投入的运行涉及CCAR-91部和121部，因此需要建立对CCAR-91部和121部的运行符合性清单。

(二)、申请方主要工作

C919大型客机运行符合性清单的评审流程包含要求阶段、计划阶段、符合性验证阶段三个阶段的工作。

a) 要求阶段的工作

将市场需求和适用的运行规章条款要求纳入到飞机的需求中形成设计方案，运行要求符合性申请方工作组以设计方案为支持文件形成要求阶段的运行符合性说明清单，表明在该阶段的飞机设计中已经考虑并满足了相关的运行规章要求。在完成对运行符合性说明清单的内审后，提交局方AEG评审，由局方AEG部门出具要求阶段的评审结论。

b) 计划阶段的工作

运行要求符合性申请方工作组依据设计各专业的运行条款符合性规划，编制计划阶段的运行符合性说明清单，用以表明已有符合性计划来保证能够满足相关运行规章的要求。在完成对运行符合性说明清单的内审后，提交局方AEG评审，由局方AEG部门出具计划阶段的评审结论。

c) 符合性验证阶段

在TCT审批适航符合性文件后，运行要求符合性申请方工作组以适航符合性报告为支持材料，编制符合性验证阶段的运行符合性说明清单，用来表明飞机的最终构型能够满足相关运行规章条款的要求。在完成对运行符合性说明清单的内审后，提交局方AEG评审，由局方AEG部门发布最终的运行符合性清单。

维修人员机型培训规范

CCAR-66部第14条规定：维修人员申请机型签署应当取得具有相应机型培训资格的民航总局批准的培训机构颁发的机型培训合格证书或通过民航总局认可的培训机构对其进行的相应机型培训。CCAR-147部第30条规定：机型培训应包括航空器系统概况、工作原理、故障判断、排除和隔离方法及主要附件的位置等内容。具体的培训内容应当至少包括民航总局规定的机型项目培训大纲的内容，并且培训学时不得少于规定的最低学时。AC-147-04R1《民用航空器机型、部件修理项目培训大纲》具体提供了每一类的机型培训的理论培训和实习培训的内容规

范，并明确各机型的培训学时应当根据具体机型和培训等级确定。

在C919飞机上开展维修人员机型培训规范评审，是为了保证机型维修人员更好的掌握飞机的维修知识，更好地开展机型维修工作，这方面的评审在国际上也属于空白，各方都在逐步探索中开展工作。为确定机型培训的内容和学时要求，民航局飞行标准司以建立航空器评审（AEG）项目组—维修培训分组的方式开展评估，项目组将以AC-147-04R1作为建立机型培训规范的准则。

(二)、申请方主要工作

a) 确定航空器构型报告

根据客户需求和飞机基本构型，拟定构型报告，并交由AEG评审；

b) 确定维修培训需求分析报告

根据构型报告中的经验数据和维修任务确定TNA建设项目，并拟定TNA报告，交由AEG评审；

c) 对维修培训需求分析报告实施验证

AEG评审通过后，对TNA报告实施验证，AEG对验证过程进行评审；

d) 确定维修培训大纲

验证结束后，拟定维修培训大纲建议稿，并交AEG评审；评审通过后，确定维修培训大纲，具体工作流程见图6。

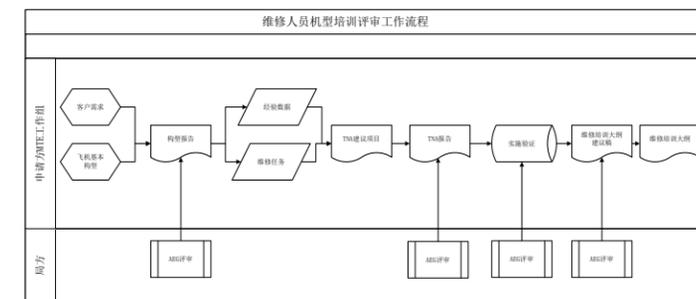


图6 C919大型客机维修人员机型培训评审工作流程

民用飞机运行和持续适航文件符合性验证方法研究

文 / 徐强

一、民用飞机适航符合性验证

1、民用飞机适航符合性验证及其方法

符合性（conformity）系指固有特性满足规定要求的程度。适航管理是一类特殊的、有特定管理目标及特定规章要求的管理过程，故（民机）产品及服务固有特性满足适航规章要求的程度，叫做适航符合性（简称为符合性）。

民用飞机适航符合性验证是指为了保障民用航空活动安全，采用各种手段，以验证结果证明验证对象是否满足民用飞机适航规章要求、检查验证对象与适航规章的符合程度的活动，它贯穿民用飞机研制和运行的全过程。适航符合性验证是民用飞机研制和运行过程的规定动作，也是民机研制的特点之一。

在民用飞机适航符合性验证过程中，为了获得所需的证据以向审查方表明产品对于适航条款的符合性，对于不同的验证对象和验证内容，需要采用不同的方法进行验证，这些方法统称为符合性验证方法。检验验证对象的符合性是适航验证的目的，而验证方法则是确定验证对象适航符合性的手段。

2、运行和持续适航文件符合性验证必要性

中国民用航空规章（CCAR）规定，无论航空器的初始设计水平和可靠性多高，一旦投入使用后，正确地使用和维修是保持其固有设计水平和可靠性的基础，而正确地使用和维修则需要通过航空器制造厂家制定准确详尽、便于使用的持续适航文件来保证。运行和持续适航文件（OCAI）是飞机制造商在航空器投入运营后指导客户正确使用和维修航空器的技术文件，用以确保航空器保持固有适航性、安全性和可靠性。因此，飞机制造商提供给用户的运行和持续适航文件必须满足正确性、完整性验证要求和可操作性验证要求。按照实际用途，航空器的运行和持续适航文件一般分为维修要求、维修程序、运行程序、构型控制和培训规范五类。根据手册内容及规章要求，多数手册需要航空器评审组（AEG）批准或认可，少数手册需要型号合格审查组（TCT）批准或认可。本文所讨论的运行和持续适航文件符合性验证特指基于AEG批准和认可的运行和持续适航文件符合性验证（以下简称OCAI符合性验证）。

OCAI符合性验证系指采用各种手段，旨在证明OCAI持续满足适航规章要求而开展的系列检查和确认活动，确

保运行和持续适航文件内容的正确性，做到文相符、文实相符并且具有可操作性。若运行和持续适航文件编写内容不规范、缺失或存在错误，则极有可能导致航空器在使用过程中出现差错，造成危险事故。因此航空器制造商编制OCAI时必须基于局方OCAI编制要求对文件内容进行验证。以其验证结果向局方表明符合性，并最终获得局方对OCAI的认可。

3、基于TC的符合验证与OCAI符合性验证

民用航空器从设计到投入运行的过程中，需通过局方组织的两次重要评审，那就是“型号合格审定(TC)”和“航空器评审(AEG)”，相应的民用飞机符合性验证也可以分为基于TC的符合性验证和基于AEG的符合性验证。

“型号合格审定”以航空器安全为最高准则，CCAR-25-R4 运输类飞机适航标准规定了民用飞机必须满足的设备、系统与安装方面的最低安全要求，型号合格审定一般要检查飞机设计与构造、操纵性与稳定性、飞机结构的强度，设备、电气线路等内容。通过验证设计对于适航技术规章的符合性，证明其设计符合最低安全要求。对于在型号合格审定中如何证明飞机满足适航规章要求，民用航空界经过长期的探索形成了10种常用的、经实践检验且为适航当局认可的符合性验证方法。AP-21-AA-2011-03-R4 航空器型号合格审定程序附录H给出了如表1所示的10种符合性验证方法。

Table with 3 columns: 代码 (Code), 名称 (Name), 使用说明 (Usage). Lists 10 methods for compliance verification (MC0-MC9).

表1 适航符合性验证方法

在实际的符合性验证工作中，可以根据适航条款的具体要求选取其中一种或多种组合方式来进行符合性验证。需要说明的是，这10种符合性验证方法及其说明并非为强制性的，而是局方推荐的供申请人参照的方法，可根据具体型号合格审定项目的需要进行必要的注释。如果申请人有更为明确完整的符合性方法的定义和说明也可以作为符合性计划(CP)的一部分，附在该计划中。

民用航空器通过局方型号合格审定并取得型号合格证，仅证明其设计满足最低安全要求，在证明其满足运行要求之前还不能直接投入运行。航空器如要投入运行，还需通过局方组织的航空器评审。“航空器评审”以航空器运行安全为最高准则，通过评审主制造商运行支持对运行规章的符合性，证明航空器在不同运行条件、环境、标准

和程序下均能安全运行。

由于运行和持续适航文件对民用飞机安全运行的重要性，因而对运行和持续适航文件的审查是航空器评审工作的重要部分，但对运行和持续适航文件的符合性验证，目前我国民用航空业界还未形成一整套经过实践检验并为各方所接受的符合性验证方法，多数还是直接采用型号合格审定中的10种符合性验证方法。为此有必要针对运行和持续适航文件的特点，在型号合格审定的10种符合性验证方法的基础上，研究制定更适用的OCAI符合性验证方法，并报送适航当局以获得批准后应用在运行和持续适航文件的符合性验证工作中。

二、运行和持续适航文件符合性验证方法

OCAI符合性验证方法根据验证要求及验证对象的具体内容可分为书面验证及操作验证两大类。

1、书面验证

书面验证是指将OCAI内容与设计数据、试验试飞数据、工艺规范、飞机实际技术状态等进行书面比对，审查文件内容的技术依据和数据来源，确保OCAI内容的正确性，涉及性能指标、限制数据等数据类的内容必须进行书面验证。基于验证对象内容，书面验证方法可细分为三种方法(如表2所示)。

表2 OCAI符合性验证方法

Table with 4 columns: 代码 (Code), 验证类型 (Verification Type), 验证方法名称 (Verification Method Name), 使用说明 (Usage). Lists methods MV1-MV8 for OCAI compliance verification.

2、操作验证

操作验证系指对OCAI中的飞行操作程序、维修操作程序进行实际操作，检查并确认操作程序的文实相符和可操作性。

根据验证内容和验证对象的不同，操作验证方法可分为飞行试验验证、飞行模拟器验证、地面操作验证、地面试验验证等方法(如表2所示)。

地面操作验证：飞机停在地面时所开展的整机和非整机状态下维修操作程序机上或地面操作验证。验证内容包括拆装程序、定检项目，润滑项目和排故项目等。

飞行试验验证：结合试飞科目进行的飞机运行类持续适航文件的验证。验证内容包括正常操作程序、非正常操作程序、主最低设备清单等。

飞行模拟器验证：利用本型号飞行模拟器对部分运行操作程序进行的验证。验证内容为可能会导致安全伤害和设备损坏的运行操作程序。

地面试验验证：利用除飞行模拟机之外的其他相关设备所进行的运行程序地面实验验证。

3、验证方法代码

为便于编制OCAI验证方案和计划，本文对每种验证方法定义了相应的代码(如表2所示)。申请人可以根据适航条款要求和验证的文件内容特点选取其中一种或多种组合方式来进行符合性验证，例如针对运行类持续适航文件中飞行机组操作手册(FCOM)的内容进行分析梳理，由于FCOM主要验证飞行过程中的机组操作情况，因此需要进行飞行试验验证，才能真实反映手册内容的正确性。结合验证方法分类的总原则(书面验证和操作验证)，归纳出飞行机组操作手册文件内容验证适用的书面验证类型的三种验证方法分别为MV1、MV2和MV3，适用的操作验证类型的三种验证方法分别为MV6、MV7和MV8。

4、OCAI符合性验证程序

为使验证方法具有实际的可操作性，需要制定相应的OCAI符合性验证程序，使每一种验证方法都有对应的一种验证程序。例如验证方法MV1适用的验证程序PV1的工作流程如图1所示。

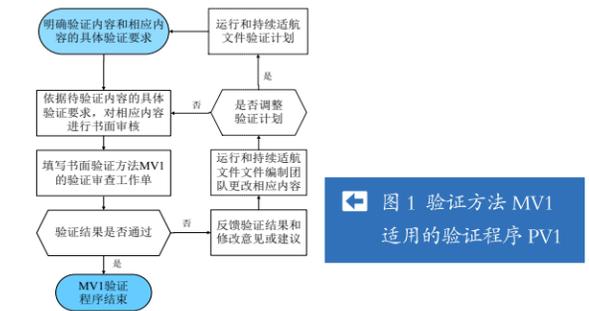


图1 验证方法MV1适用的验证程序PV1

在验证程序PV1中，最重要的是制定验证审查工作单，对具体项目的验证进行记录，验证审查工作单上设有验证的飞机型号、手册名称、验证人员、发现的问题、签名、

日期等需记录栏目，发现问题后需根据工作单的记录对手册进行修改完善。工作单样例如表3所示。其它验证方法对应的验证程序和工作单也可以按照类似的结构进行编制。

表3 MV1的验证审查工作单

三、结束语

本文主要探讨了民机适航符合性验证及其方法的概念和作用，型号合格审定与AEG评审的不同之处，提出了AEG评审中的关键评审项目-运行和持续适航文件的符合性验证方法及流程，对民机AEG评审的适航符合性验证进行了初步探索。

经过几十年的发展，基于型号合格审定(TC)的符合性验证的工作模式已经发展得比较完善，形成了为局方、申请方等各方所接受的10种常用的符合性验证方法与程序。而对于基于AEG的符合性验证研究较少，尚未形成完整、系统的共识，多数以参照TC的10种符合性验证方法来开展验证工作。客服公司作为中国第一家专门的民用飞机客户服务机构，有必要加强这方面的研究，为中国民机的OCAI符合性验证工作做出贡献。

参考文献：

[1] 咨询通告.AC-91-11 航空器的持续适航文件要求[S]. 中国民用航空局飞行标准司, 2008.
[2] 管理程序.AEG-H 航空器评审组工作手册[S]. 中国民用航空局, 2009.
[3] 管理程序.AP-21-AA-2011-03-R4 航空器型号合格审定程序[S]. 中国民用航空局航空器适航审定司, 2011.
[4] 适航规章.CCAR-25-R4 运输类飞机适航标准[S]. 中国民用航空局, 2011.
[5] 陆中, 孙有朝. 民用飞机适航符合性验证方法与程序研究[J]. 航空标准化与质量, 2007, (4): 6-8.



把力量和希望放在独立自主、自强不息、自力更生上 ——专访英国三橡航空咨询公司董事总经理丘勇

文 / 赵康樑

(M=《民航客户服务》，Q=丘勇)

M: 您曾深入研究国际航空业的结构变革, 并采访过英国航空公司 CEO 等专业人士, 对于未来中国民航市场的发展以及结构变化, 您有怎样的看法?

Q: 我认为未来中国航空运输市场将在“数量增长”和“市场结构”两方面发生变化。首先是自上世纪八十年代初中国民航的商业化以来, 中国航空运输业的旅客运输总周转量一直以两倍于 GDP 增长率的速度增长, 但这种增长是粗放型增长、无利润增长 (Non-profit Growth)。随着中国经济增长回落到 7% 至 7.5% 的年增长率, 中国航空运输业将出现运力过剩。

中国航空运输业达到目前的规模, 以往中国航空旅客运输总周转量增长率与经济增长率的相关性难以保持, 中国航空运输业将进入一个低增长时期。以往高速增长环境下积累的问题和矛盾将随之暴露和激化。这些问题集中表现为国有控股航空公司的低效率和无利润, 并在 2009 年、2010 年以这些航空公司大面积亏损的形式全面暴露, 中央政府的注资使这些问题并未解决, 反而通过强化国有资产管理的形式得到强化。这种缺乏内生性的增长动力、依赖政府政策和财政支持的企业是不可持续的。

十八届三中全会已经明确让市场在资源配置中起决定作用, 国家鼓励发展混合制经济。这两点对未来中国航空运输市场的发展将起到深刻的影响。因此, 我们可以预期十年后的中国航空运输市场结构将呈现与今天极不相同的面貌, 根本不同于今天的一点是整个航空运输市场的效率将提高, 目前的三大航空公司的格局将改变,

四小时航程内的航班主要是低成本航空公司。

目前中国商飞的客户都是中国的航空公司和以国内市场为目标的租赁公司。未来中国航空市场的变化对飞机订单、飞机制造、飞机交付和飞机客舱都将提出巨大的挑战。

M: 近期, 中国商飞与某家上海企业签署了 ARJ21-700 首架公务机购买意向协议, 这对型号的系列化发展意义重大, 您怎么看待国产民机在公务机市场的发展?

Q: 公务机飞机日利用率低于商用客机, 公务机客户对飞机经济性的要求不像航空公司 (尤其是低成本航空公司) 那样苛刻, 但对飞机的舒适度和准点率的要求远高于航空公司。公务机一般委托给第三方进行管理, 公务机产权所有人内部并没有复杂的维修、航材、技术出版物部门等。这对飞机制造商的客户服务提出了新要求, 也提供了新的客服市场。中国公务机市场前景广阔, 将会呈现多层次的公务机市场, 国产公务机因其价格优势, 可参与竞争。

中国商飞关键是发挥这次购买的示范效应, 用国内客户的购买、运营和客户服务体验来说服国内潜在用户, 打消国内客户对国产公务机的疑虑。从这个意义来说, 中国商飞客服公司对商飞公务机的销售起着重要作用。我认为客服公司可抓住机会, 在内部成立公务机管理部门或子公司或现阶段在市场部专门设立项目组, 为公务机客户提供一揽子客户服务, 解除其后顾之忧。

M: 对民机制造企业来说, 技术成功只是奋斗道路上的一个重要节点, 而非终点, 您认为中国商飞若要取得商业成功, 还需要在哪些方面有所突破?

Q: 商用飞机的研制, 既要考虑技术上的先进性和可行性, 也要考虑经济上的可行性和盈利性。技术先进性的意义不必多说, 技术可行性主要是指这种技术能否为用户所接受, 在使用中供应链能否协调和提供足够支持。例如, 波音 787 飞机大量采用光纤通信, 但在飞机维护过程中, 由于维修现场未能达到要求, 灰尘容易飞入光纤, 导致光纤失效。而光纤失效后, 大多数维修企业缺乏维修光纤的技术力量, 导致问题难以解决以至飞机停场。波音 787 飞机在技术方向上是正确的, 代表了现代商用飞机的发展趋势, 但缺乏成熟的系统与之相匹配。

因此, 在 C919 的研制上既要追求创新和突破, 又要尊重自身和用户技术能力的现实。而商业成功的基础之一是技术的经济性, 包括可行性和盈利性。可行性是指研制和飞机服役后制造商和用户不必投入过高的成本来实施技术, 盈利性是指采用的技术或设备不能太昂贵, 研制成本要尽可能低, 尽量降低中国商飞飞机销售的盈亏平衡点。所以, 我认为商用飞机的研发成功是技术先进性与可行性、经济可行性和盈利性之间的平衡。

M: 中国商飞目前在两大型号研发制造的基础上, 正着力拓展宽体客机方面的技术研究与合作, 您对此有何看法?

Q: 我个人认为, 宽体机的研发既是中国商飞实施发展战略的一步, 同时也是现实条件所要求的一步。前者不必多说, 在国家强大财政支持下, 从窄体机进入宽体机的研发是必然的。但我同时感觉, 宽体机的研发可能是在窄体机的研发遇到困难、资源不足的情况下, 增加型号研制以争取更多的资源来克服目前困难的一种做法。比如, 飞机健康管理系统的研发和 S1000D 技术出版物的编制, 目前的投入可能是不够的, 因此可能需扩展到宽体机研发, 争取更多的财政支持、集中更多的人才和建造更好的设备来为几个型号的研发提供支持, 解决基础性和瓶颈性的技术和设备问题, 实现窄体机的突破。同时开展几个型号的研发是大型飞机制造商的普遍做法, 从研发到正式开始研制, 一般都有十年左右时间的准备。如 A380 和波音 787 飞机的研发从上世纪九十年代就开始了, 空客现在正在研发 2025 年后的窄体机。

但对中国商飞而言, 多机型并举的策略需要注意两个问题: 一是内部资源的协调问题, 二是合作伙伴的选择问题。前者是如何保证集中有效的资源 (人员、技术、设备和财政) 确保窄体机研制的顺利推进和 C919 的如期服役。因此, 必须明确窄体机的研制是重点, 宽体机的

研发是辅助和准备。在资源的分配上, 对宽体机人员资源的安排, 要少而精; 在设备资源的安排上, 要讲求通用性、基础性能力的建设, 目前不宜上太多只适用于宽体机的研发项目, 不要强调宽体机研发的独立性, 要多考虑几个型号研制之间的协调性。从与客服相关的角度具体说来, 我认为应该考虑以下几个基础性的项目: 碳纤维复合材料的应用、飞机健康管理系统 (包括传感器和大型计算机系统在飞机上的使用)、空天地通信一体化及飞机的信息化、S1000D 技术出版物的研制。

在合作伙伴的选择上, 我注意到中国商飞与俄罗斯联合飞机公司开展宽体机预研发的消息。就上述四个项目而言, 我并不认为俄方具有优势。因此, 在预研发合作伙伴的选择上, 可采取多方多项目合作同时进行的方式, 不要一厢情愿。更重要的是, 无论与谁合作, 都要以我为主, 把力量和希望放在独立自主、自强不息、自力更生上, 目标是建成中国商飞具有自主知识产权的核心研发能力和忠诚于中国商飞的人才队伍。

M: 您对中国商飞大力发展民机客户服务有何个人见解? 就目前的发展情况, 您有何建议措施?

Q: 我见证了中国商飞客服公司的成长。从 2008 年 10 月我第一次拜访贵公司开始, 过去的六年贵公司取得了巨大的进步。这从贵公司能力建设项目的深度和广度可以看出。如维修工程分析项目, 这是采用最新国际通用程序 S3000L 来开展的项目。据我所知, 英宇航机部 (BAE Regional Aircraft) 尚未采用这种程序。客服公司在众多项目上虽然遇到很多困难, 但考虑到这一切都是从零开始, 从无到有, 尤其是面临语言障碍、人才缺乏、资金远未达到欧美同行的规模、没有数据积累和实践经验等巨大约束, 客服公司取得这些成就很简单。

目前, 中国商飞还没有真正开始运营飞机, 固然提出了大力发展民机客服的战略设想, 但实际上优质的民机客服该如何具体执行、中国商飞客户需要哪些个性服务等关键问题还没有解决。在尚未展开实战的情况下, 我认为大力发展客服需要注意的是: 一、睁眼看世界, 把握欧美飞机制造商客服发展的脉搏, 深入研究培训、维修、技术出版物、运行支持等各方面的新趋势, 尤其要研究客服信息化带动客服集成化的趋势; 二、在战争中学会战争, 努力寻找各种机会试验各种客服能力, 把科研成果和客服能力放在各类实践操作过程中, 放在非国产飞机的客服实战中进行检验; 三、现代飞机客服实际上是基于优质人力资本的科技密集型产业, 一定要把发现人才、培育人才、留住人才、发挥人才潜能作为民机客服事业蓬勃发展的重要基础!

动态

新型中远程客机之争愈演愈烈

文 / 河青



66

2014年5月11日，空中客车公司成功地进行A350XWB溅水认证测试。测试是在法国伊斯特尔进行，飞机以60节的速度进入跑道中一块100米长、水深22毫米的区域，最高速度约为140节。这一款被空客寄予厚望的新型客机，首架机将交付卡塔尔航空公司。随着波音787客机的陆续交付，A350XWB客机研制进展的加快，波音和空客在新型中远程客机上的竞争将愈演愈烈。鹿死谁手，人们将拭目以待。

99

波音领跑中远程宽体客机

大型客机在超长距离飞行上优势果然明显，但大型客机载客量大、运营成本高，在短程区域性市场上没有竞争优势。随着国际油价的上涨，航空公司运营成本的增加，市场迫切需要一种更安全、舒适，经济性好、运营成本低，既能满足区域性的飞行需求，同时具有超长距离的飞行能力的机型。波音787梦想客机就是在这种背景下运用而生的一款新机型，它是波音继1990年启动777计划后，14年来推出的首款全新中远程宽体客机。这款新型客机兼具中远程飞行能力，打破了大型客机与超长距离挂钩的定律，787客机投入运营，对提升波音与空客的竞争力，扩大市场份额具有举足轻重的作用。

作为一款新型的中远程宽体客机，波音787客机集最新技术、最经济性、最舒适性于一身，200至300座，6500至16000公里航程，在技术上采用了大量的复合材料，具有低油耗、可靠性高、维修成本较低，在满足区域性飞行的同时，又可实现点对点不经停超长距离直飞。波音787客机在区域性和超长距离飞行上具有其他机型不具备的优势，这使得航空公司在机队规划和航线机型的选择上更具灵活性。

2011年9月28日，首架波音787客机交付给全日航空公司，截至2012年10月份，波音共向全球8家航空公司交付了35架波音787梦想客机，还有超过800架客机有待交付全球58家客户。为了满足客户的需求，波音计划在2013年提速，达到月产10架交付能力。

2012年2月17日，美国总统奥巴马参观了波音公司埃弗里特特制造厂，称商业客机销量的增加象征着美国制造业的复苏。奥巴马说：“波音787梦想客机令人震惊，它比同类型客机更轻、更快、更节油，外形优美。波音抓住了眼前的巨大机遇，带动了美国的就业，帮助了制造业的发展。从埃弗里特每交付一架客机，就可以给全美国不同行业创造上千个就业机会。”奥巴马表示：“波音的业务日趋繁荣，现在最大的挑战是如何提高产量，保证按时交付。波音这样的大公司已经开始发现：在制造业方面，我们可以追求更卓越的质量，这正是我们的竞争力所在。”

随着新兴国家城市化进程的加快，波音把着力点放在研制新一代中远程宽体客机上，最大限度地满足市场的需求。787中远程宽体客机的问世，为进一步拓展民机研制思路提供了一个成功的案例，随着空客A350的研制的不断深入，这一理念将会不断得到丰富，并且为更多的人、更多的制造商所接受。

空客“梦醒”奋起直追

在对未来民用航空发展的判断上，空中客车认为未来世界民航运输机发展将继续向大型化发展，并以此提出了“枢纽/辐射”的理念，即旅客通过支线航班汇聚到枢纽机场，再由大型运输机运送到另一枢纽机场，最后再乘坐支线客机到达目的地。改善21世纪空中交通拥挤的最好办法是增加运力。这就是空客全力以赴研发超大型A380客机的市场依据。

市场变化影响人的思维。执着“枢纽/辐射”的理念中的空客，也在逐步调整与波音角逐的策略，而加快启动A350远程宽体客机，就是一个最有力的佐证。

为了迅速扭转与波音在新一代远程客机竞争上的劣势，空客于2005年10月6日宣布正式全面展开A350计划。A350的竞争对象为波音787客机，针对性很强。计划中A350将会有两种型号于2010年投入服务，分别为A350-800，在三级客舱编排下可搭载253人，航程16300公里。A350-900，在三级客舱编排下可搭载300人，最大航程则为13890公里。

消息公布后，西班牙欧洲航空公司随即宣布订购12架A350-800型客机。接下来，空客只是接到零星的A350订单，远低于预期，这一结果大大出乎空客高层的预料。让空客高层感到难堪的是A350计划惹来国际租赁金融公司及通用电气金融航空服务公司的批评。在数百名航空公司高层在场的情况下，国际租赁金融公司主席兼首席执行官斯蒂文·艾德华兹完全不顾客人的感受，毫不留情地批评空客的策略，说A350设计方案只是对于波音787的补缀，没有创意。斯蒂文·艾德华兹请求空客为业界带来一架全新设计的客机，否则将要

冒流失大量市场到波音的风险。国际航空众多知名人士希望空客认真总结经验，对A350客机的设计方案进行重新审视，尽早拿出一个全新的、满足客户需求的、具有竞争力的全新客机。

市场是不相信眼泪的。当制造商的设计理念与客户需求相违背时，客户会毫不留情地作出放弃的选择。2006年6月14日，新加坡航空宣布选择订购波音787而非A350。阿联酋航空亦因A350的设计弱点而拒绝作出订购。这是客户对空客保守设计理念最无情的回音。

此时的空客公司高层才意识事态的严重，如不及时采取断然的决策，在最短时间内拿出全新的A350客机设计方案，将会失去大批客户，更可怕的是在未来中远程宽体客机市场竞争中处于下风。这是空客不甘心的，也是不愿意看到的结局。

空客高层决定对A350客机设计方案进行大手术，新版的A350-XWB就是在这种背景运用而生。新的A350客机设计方案增加了许多创新元素，机身宽度比波音787大了许多，提供3种A350型号，使客户有更多的选择余地。双通道的经济客舱能并列9个座位，而不是原本的8个座位。大面积采用了新型的复合材料，机翼为碳纤维合成结构，机身大量使用碳纤维合成物。2006年7月17日，空中宣布将重新设计的客机名为A350XWB（即eXtra Wide Body）。

空中公布新A350XWB计划后4天便收到第一张订单，新加坡航空宣布订购20架A350XWB以及20架选择购买。

出人意料的是A350XWB新设计受到了美国人的青睐，他们相信，空客将制造出一款极具创新和划时代意义的新客机。2007年6月18日，美国航空公司与空客签署了框架协议，宣布订购包括22架A350-800宽体客机在内的92架空客客机，用于未来的机队更新。2007年10月10日，美国合众航空公司与空客签订了协议，购买包括18架空客A350-800客机和4架A350-900在内的92架客机。美国联合航空公司于2009年12月8日宣布，他们已与空客签订了购买25架A350意向书，这批客机总价约60亿美元。

A350XWB客机尚未问世，但市场反应却十分热烈，得到了客户的广泛好评。A350XWB投入运营后，不仅将对波音787客机构成有力的挑战，更重要的是客户在购买中远程客机上有了更大的挑选余地。广大客户希望看到的。

2012年12月5日，空中客车成功完成首架用于飞行的A350XWB宽体飞机主体结构组装及系统安装工作。目前，A350XWB项目按照2014年交付计划推进。

中远程客机市场前景广阔

随着新兴国家城市化进程的加快，乘客希望有更多安全、环保、舒适的客机投入航线，在实现点对点飞行的同时，又能满足超长距离的飞行，而787梦想客机和正在研制中的A350XWB新型中远程宽体客机，将成为乘客出行最好的选择。据专家预测：未来2012至2031年的20年，市场对于250座—300座级的远程宽体客机需求近5000架，300座—400座级需求1467架，250座—

300座级的远程宽体客机市场前景十分广阔。

中国城市化进程的加快，进一步促进了区域性航空枢纽的发展。为了加快航空运输业的发展，《国务院关于促进民航业发展的若干意见》和《国务院关于印发“十二五”国家战略性新兴产业发展规划的通知》相继发布，为民航运输业的快速发展在政策层面提供了保障。《意见》对民航业的发展提出了明确要求，着力把北京、上海、广州机场建成功能完善、辐射全球的大型国际航空枢纽，加快培育昆明、乌鲁木齐等门户机场，增强沈阳、杭州、郑州、武汉、长沙、成都、重庆、西安等大型机场的区域性枢纽功能。科学规划安排国内航线网络，构建以国际枢纽机场和国内干线机场为骨干，重点构建年旅客吞吐量1000万人次以上机场间的空中快线网络。增强国际航空竞争力，完善国际航线设置，重点开辟和发展中远程国际航线，加密欧美地区航线航班，增设连接南美、非洲的国际航线，这些规划和要求都为中远程客机的发展和运营创造了良好的外部环境。

中国经济的持续发展和旅游业的不断发展推动了航空需求的增长。统计资料显示，中国2010年人口数量超过800万的城市有大约30个，2010年人均GDP在5万元以上的城市有48个，而2011年旅客吞吐量突破1000万人次的机场从2010年的16家增至21家。就航空业而言，在北京和上海这些一线城市竞争愈加激烈，机场容量日趋饱和之际，而二、三线城市市场前景诱人。

面对中国二线城市诱人的大蛋糕，外国航空公司把目光更多地投向了迅速发展的二、三线城市。欧洲航空先势必夺人，法国航空（AF）、芬兰航空（AY）、荷兰皇家航空（KL）和德国汉莎航空（LH）均有飞往除北京、上海之外中国城市的航线。而加拿大航空（AC）、美国航空（AA）、达美航空（DL）、和美联航（UA）飞往中国大陆的航班仅限于北京和上海，在开辟中国二线城市航线上北美航企明显滞后于欧航企。

欧航企进军中国二线城市咄咄逼人的气势，给北美航航空公司是一幅清醒剂。随着大面积随着欧洲和中东的航企逐渐开发中国二线城市航线，美联航（UA）计划成为首家直飞中国二线城市的北美航空公司。

2011年中美双方旅客互访总量近350万人次，美国来华人数211.6万人次，同比增长5.3%；中国公民首站赴美人数136万人次，同比增长26.3%。到2015年，中美旅游交往人数有望突破500万人次。

美联航现持有50架波音787客机订单，2012年9月已经接收了第一架。据美联航首席执行官石志辉介绍，公司将使用波音787梦想客机执飞成都、重庆、西安和武汉等中国二线城市，这些城市虽然光芒尚不及北京、上海，人口却超过百万，用波音787中远程宽体客机执飞十分划算。在执飞二线城市和长距离飞行上波音787客机优势十分明显。

从波音787客机投入航线运营，到空客加快A350XWB客机研制，可以预见波音787梦想客机，空客A350XWB新型中远程宽体客机，将在未来国际市场上成为一股重要力量，它那独特的双重角色将会赢得越来越多的客户青睐。



公共关系视角下的客服公司 差异化战略研究

文 / 梁勇

本文首先提出在公共关系视角下对中国商飞客服公司企业竞争战略进行研究具有可行性；通过分析客服公司的外部环境、内部条件进行SWOT矩阵分析，并结合空客公司成功经验的启示以及运用波特竞争战略理论，得出客服公司在未来竞争中应选择实施差异化战略。从公共关系的视角，本文提出在战略实施前应先通过公共关系管理对企业信息流进行改进，实现利益相关者需求信息与服务产品信息的闭合循环流动，体现公共关系管理良好的绩效；最后阐述了差异化战略实施的三个方向。

一、研究背景与意义

随着全球制造业转型升级，制造业服务化是一种必然趋势，企业将以产品为中心的制造业向服务增值延伸，不再是单一的产品提供者，而是集成服务提供商。在民机产业链中，客户服务和设计、制造等环节相比，与市场、客户的联系更加紧密，它将成为民机产业中比产品本身层次更高的竞争手段，并具有产生民机产品附加价值和扩大竞争优势的巨大潜力。

中国商飞客服公司的成立填补了我国民机客户服务体系的空白。客服公司是中国商飞公司重点建造的“三大平台”的重要组成部分，肩负着大型客机和支线飞机项目客户服务体系建设的重要任务，并将是中国商飞公司企业竞争力的重要体现。面对创业发展时期的各种挑战和机遇，客服公司必须打造具有后发优势和国际竞争力的客户服务体系，确保向用户提供国际一流的客户服务。因此，对其企业竞争战略的选择与研究势在必行。

二、客服公司公共关系管理的理论基础

1、公共关系管理对企业发展的作用

公共关系管理是指对组织与公众之间传播沟通的目标、资源、对象、手段、过程和效果等基本要素实施的管理。它对企业发展的作用主要有三个方面的作用：

一是塑造企业形象。通过科学的、有计划、有步骤的公共关系活动，在社会公众心目中塑造良好的企业形象，以赢得公众对企业的认知、信任和支持；

二是为企业发展创造“人和”环境。既能正确、妥善地调节

企业与政府、客户、供应商、媒介等外部公众的关系，也能调节企业内部员工之间的关系，增强企业凝聚力；

三是参与经营决策。企业经营决策离不开信息的服务。公共关系的活动越全面，信息调研和收集越充分，经营决策也就更加科学化。

2、客服公司公共关系管理的重要意义

客服公司与中国商飞其他职能单位相比，最贴近客户需求，直接服务于飞机交付运营，保障飞机持续适航和公众安全。加强客服公司公共关系管理，能提高公众对飞机产品的认知度和美誉度，为企业的创业发展和飞机的交付运营营造良好的内外外部环境；更重要的是在传播沟通中更全面、准确地把握客户需求，并反映到飞机产品的设计、制造和全寿命客户服务中，从而提升企业和产品的市场竞争力。因此，在公共关系视角下对客服公司企业竞争战略进行研究具有可行性。

三、客服公司竞争环境SWOT矩阵分析

1、SWOT分析的含义

SWOT是由优势(Strength)、劣势(Weakness)、机会(Opportunity)、威胁(Threat)四个英文单词的第一个字母构成。SWOT分析目的是通过组织内部评价来识别优势和劣势因素，通过外部环境评价识别机会和威胁因素，并运用系统的思想综合分析，帮助企业寻找、制定和采取相应的竞争战略。

2、SWOT矩阵分析

综合分析客服公司的外部发展环境与内部条件，我们可以客观地看到其所面临的发展机会、市场威胁以及公司自身

内部条件	优势 (Strength)	劣势 (Weakness)
外部环境	中国商飞公司的战略支持 文化、语言等本土优势 应用新技术的后发优势 国内服务网络的规划建设 国内客户服务的成本优势	核心能力和专有技术相对薄弱 民机研制中的客户服务理念尚需巩固 缺乏实际运营经验和数据积累 专业人才队伍缺乏实战经验
机会 (Opportunity)	SO 战略 (主动型)	WO 战略 (扭转型)
国家战略规划的支持 政策扶持 制造业的转型趋势 良好的公共关系 持续的国内市场需求 广泛的合作资源	1. 抢抓战略机遇，培育壮大产业； 2. 牢固树立“市场观、客户观”， 打造服务品牌。	1. 加强政策引导，扶持产业发展； 2. 坚持管理创新和技术创新，取长补短。
威胁 (Threat)	ST 战略 (进取型)	WT 战略 (防御型)
同台竞争对手的强大 国际适航组织的要求 民机产业竞争的加剧 得到国内外用户认同尚需时日	1. 坚持竞争导向，把握主动权； 2. 建立本土市场全业务客户服务网络。	1. 依托重大项目，坚持人才优先发展； 2. 坚持自主创新 扩大开放协作； 3. 采取恰当的竞争战略。

表 1 客服公司
SWOT 分析矩阵

存在的竞争优势、劣势，进而构造SWOT分析矩阵，并提出客服公司根据不同发展阶段可选择的相宜战略类型。

四、公共关系视角下的客服公司差异化战略选择

1、空客成功经验的启示

回顾20世纪70年代初，全球民机制造业同样存在波音公司和麦道公司的“双寡头”垄断。而后来者空客公司运用成功的竞争战略，由挑战者变为领导者，取得令人刮目相看的业绩。

上世纪70年代，作为市场挑战者，空客公司在进入市场时采取了差异化战略，成功迈出第一步。A300是其推出的第一个型号，这个型号是经过全球市场充分调研后作出的选择。空客认为，应打破波音以窄长机身发展民机的旧局面，以宽体机身来发展空客公司的民机。事实证明，这条差异化的产品发展思路给空客公司创造了独立自主的发展空间，形成了富有竞争力的空客宽体系列。空客的经验表明，只有准确把握需求发展趋势，明辨自身优势劣势，并采取恰当的竞争战略，才能打造适应市场、利于竞争的民机产品。

2、客服公司差异化战略的选择

从前文的SWOT矩阵分析看出，客服公司的战略定位、政策支持、公共关系、外部资源等机会多为政策、地域等外部条件决定，不易为其他主制造商竞争对手复制；核心能力、专有技术、运营经验等劣势则多为创业发展时期的客观条件所决定，暂时不可避免。在竞争异常激烈的市场环境中，客服公司应充

分考虑在机会中，如何发挥自身优势，同时努力削弱现存的威胁和劣势。

按照波特竞争战略理论，有三种企业基本竞争战略：成本领先战略、专一化战略、差异化战略，企业应从这三种战略中选择一种，作为其主导战略。客服公司能够通过民机客户服务产业特点、外部环境、内部条件的分析，来比较选择其在不同发展阶段的主导企业竞争战略。在当前创业发展阶段，客服公司运营经验匮乏，初期机队规模小，难以形成规模经济效应，客户服务专有技术、体系的成熟度也制约了业务成本的降低，因此尚不具备采用成本领先战略的条件；中国商飞公司的发展思路明确了将建立全球客户服务网络，满足大型客机和支线飞机国内国外两个市场的服务需要，走民机客户服务的产业化、系列化发展之路，选择专一化战略作为主导战略在一定程度上与公司战略目标不符；波特教授同时认为，一个公司选择其主导企业竞争战略的基点在于所选取的战略能最佳地利用自己优势并且最不利于竞争对手模仿，前文分析得出客服公司具备的公共关系、本土优势、外部资源等有利条件不易为竞争对手所复制，基本上具备了实施差异化战略的条件。

3、客服公司实施差异化战略的意义

差异化战略是指为使企业产品、服务、企业形象等与竞争对手有明显的区别，以获得竞争优势而采取的战略，它的重点是创造被全行业和客户都视为是独特的产品和服务。客服公司实施差异化战略的意义在于通过管理创新和技术创新开发与利益相关者需求相吻合的创新产品，在服务产品创新、服务模式、服务网络、公司品牌建设等方面体现差异化，建立“人无我有、

人有我强、人强我新”的更具本土优势的民机客户服务体系，以此实现差异化溢价效应和企业竞争力提升。在创业发展阶段，客服公司必须首先分析本土市场的公共关系特点，依托良好的公共关系管理，实现利益相关者需求信息与服务产品信息的闭合循环流动，在此基础上实施差异化战略。

五、公共关系视角下客服公司差异化战略的实施方向

民机客户服务体系不是简单的产品支援，而是针对用户的支援，始终应以人为中心。客服公司差异化战略的实施也应始终考虑满足公司利益相关者的期望，通过公共关系管理对客服公司信息流进行改进，实现利益相关者需求信息与服务产品信息的闭合循环流动，体现公共关系管理良好的绩效。

从公共关系视角进行分析，对客服公司而言，实施差异化战略的方向应主要体现在三个方面：产品创新的差异化、品牌建设的差异化、服务网络的差异化。产品创新的差异化主要指客服公司在提供基本服务项目时，分析利益相关者需求与自身特点，积极开发满足客户需求并具有高附加值的增值服务项目。品牌建设的差异化主要指客服公司建立良好的公共关系，从而获取多元化的政府、客户、供应商等资源支持以及企业内部的“人和”环境，并在公众中树立良好的企业形象，提升中国商飞客户服务品牌价值。服务网络的差异化主要指客服公司针对不同客户提供差别化服务，追求公司整体利益最大化，通过公共关系管理产生良好的绩效，在服务模式、定价体系、服务网点、现场支援等方面维持本土化优势。

六、结论

本文提出中国商飞客服公司应依托公共关系管理，进行企业信息流的改进，实现利益相关者需求信息与服务产品信息的闭合循环流动，体现公共关系管理良好的绩效。在此基础上，抓住当前有利的外部机遇和内部条件，实施差异化竞争战略。这样有助于客服公司在创业发展时期削弱各种竞争威胁和劣势，加快建立具有本土优势和市场竞争力的民机客户服务体系。本文客观上也验证了在公共关系视角下研究民机客户服务企业竞争战略的可行性。鉴于实际情况，在公共关系视角下对客服公司差异化战略实施的具体措施有待今后作更深入地研究。

CCAR145 与客服公司的技术支持

文 / 黄爱军

66

本文首先对 CCAR145 的制定依据、适用范围，客服公司的技术支持定义、范畴及客服公司在 CCAR145 方面的现状进行了介绍，并表明 CCAR145 已渗透在客服公司相关技术服务的细节中。针对此种现状，作者结合自己多年的相关工作经历对其中一些具体但又非常关键的细节发表了一些独到的看法和思考，这对公司技术支持业务的开展具有积极的指导及借鉴意义。

99

关键词：CCAR145; 客服公司; 技术支持; 关键细节; 看法和思考

引言

CCAR145 是依据《中华人民共和国民用航空法》和《中华人民共和国民用航空器适航管理条例》制定的民航规章，适用于对申请民用航空器或民用航空器部件维修服务单位的合格审定以及对已获得维修许可证的维修单位的监督检查。

客服公司技术支持是指包括现场飞机维修支援、工程技术支援、航材与工具设备支援、持续适航文件支援以及飞行运行支援等在内在的以履行飞机制造商的职责、满足客户需求为目的的产品服务。

目前客服公司虽然既不是民用航空器或民用航空器部件维修服务单位申请人，也不是已经批准的民用航空器或民用航空器部件的维修单位，但 CCAR145 已渗透在客服公司相关技术服务的细节中。本文围绕客服公司技术服务中一些具体但又非常关键的细节发表一些看法和思考。

1 看法和思考

1.1 现场维修支援时要考虑自身的资质

客服公司的现场维修支援是指当客户进行某些复杂的维修任务或改装时，由于客户的技术能力或维修资源不足需要主制造商在现场完成的维修项目或维修任务。由于客服公司目前并非按 CCAR145 批准的维修单位，在实施此类现场维修支援前应由客户向适航当局提出申请，经批准后方可实施。

在现场支援的实施阶段或完成后应严格分清项目工作单卡的使用与签署。在具体的现场支援中，有的工作必须按照客户提供的工作单卡进行并签署，但在完成此项工作后的系统测试及飞机放行等应由客户完成并签署。当有的工作必须由我们制定自己的工作单时应得到客户质量部门的批准或授权，同时应严格按照工作单上的内容进行维修并签署。当完成现场支援工作并移交飞机时我们应该保留相应的工作单的复印件。

维修担保是在现场支援工作中必须考虑的一项内容。按照 CCAR145 的相关规定，非 CCAR145 批准的合格的维修单位只能承担某项维修任务中的某些维修子任务。

1.2 技术方案必须考虑运营人的维修能力及许可维修项目范围

技术方案是指应客户的技术请求，主制造商向客户提供的技术解决方案。首先，客服公司所提供的技术方案中不应引用超出持续适航文件（手册）以外的技术文件内容。当涉及超手册结构修理方案时，无论此方案在提交给客户前由谁批准，只能作为客户向局方提出批准的依据；其次，客服公司所提供的技术方案中不应要求客户在航线维修中超出 LRU（航线可更换件）的维修。另外，客服公司所提供的技术方案应考虑客户所具备的维修设施及维修环境，如果设定了其无法达到的工作环境，可能会引起不必要的维修纠纷。

1.3 发动机、周转件在库时必须考虑其 AD（适航指令）、SB（服务通告）等的评估与实施

当飞机交付后，发动机或某些周转件在库时可能遇到适航当局颁发的 AD、由 COMAC 发布的 SB、或者由供应商发布的 VSB 等。如果此发动机或周转件是用于飞机生产则可以通过飞机生产系统评估并编制相应的 E0 后实施相关的 AD 或 SB；而在客户服务公司内，用于客户支援的在库发动机或周转件的情况则有所不同。由于客服公司虽具备独立法人资格，但并非合格的维修单位，也不具备相应的工程技术系统和生产控制系统，因此没有资质对 AD、SB 等进行评估，更不能实施相关的 AD、SB。但如果考虑客服公司是 COMAC 的分中心这样一个特殊性，在遇到上述情况时，个人建议我们首先应该考虑能否将发动机或周转件在“生产用”与“客户支援用”之间进行变通；在无法变通的情况下，我们要考虑由谁进行评估，由谁进行实施。对负

责进行 AD、SB 评估或实施的单位应当被纳入到质量审核体系中。

1.4 工具设备（GSE）支援应关注各类专用测试设备的持续有效

工具设备（GSE）支援是飞机主制造商的职责之一，对于某些专用的测试设备由于关乎到飞机状态的直接判别，因此在 CCAR145 中明确规定“防止维修人员使用超校验期的工具设备进行维修工作”。有鉴于此，必须对客服公司用于向客户提供支援的某些专用测试设备建立相应的校验制度，并应当保留详细的校验记录；对自动测试设备，应当控制其测试软件的有效性。对委托进行校验的机构，也应将其纳入到质量审核体系中。惟有如此才能确保各类专用测试设备的持续有效。

1.5 飞机主制造商提供的维修文件（手册）的更改应考虑及时性和更改流程的符合性

飞机主制造商所提供的持续适航文件是飞机用户运行及维修飞机的主要依据，因此保持持续适航文件（手册）的有效性是飞机主制造商应有的职责。由于客户运营的飞机经常需要执行相关的 AD、SB 等，使得飞机的构型发生变化，为此，飞机主制造商应当及时地修订相关手册以保持手册的有效性。对于客服公司而言，应考虑如何及时获取运营飞机构型的变化信息，如何及时评估构型变化对手册的影响，并及时对手册进行更改。

目前，针对飞机主制造商的技术支援及服务没有专门的民航法规进行规范，但这并不意味着我们的技术支援或服务就无法可依。如果我们能对民航的相关法规进行细致地分析，对飞机用户的需求进行详细了解，我们就能为客户提供及时、有效而规范的技术服务。

2 结论

本文作者通过结合自己多年的相关工作经历，对 CCAR145 已渗透在客服公司相关技术服务中的一些具体但又非常关键的细节发表了一些独到的看法和思考，指出：现场维修支援时要考虑自身的资质；技术方案必须考虑运营人的维修能力及许可维修项目范围；发动机、周转件在库时必须考虑其 AD（适航指令）、SB（服务通告）等的评估与实施；工具设备（GSE）支援应关注各类专用测试设备的持续有效；飞机主制造商提供的维修文件（手册）的更改应考虑及时性和更改流程的符合性。这些看法和思考对公司技术支持业务的开展具有积极的指导及借鉴意义。

参考文献：

[1] 中国民用航空总局. 民用航空器维修单位合格审定规定. 2005.(CCAR-145R3).



航空事故中 主制造商的责任浅析

文 / 徐庆志

马来西亚航空公司 MH370 航班失联事件自发生至今已有数月, 尽管马来西亚官方宣布马航失联客机已在南印度洋“终结”, 但航班上 154 名中国乘客家属应该如何向马航索赔, 以及马航和该航班制造商波音公司应当承担什么样的法律责任, 仍为各方所关注。

美国作为民用航空市场发展最为成熟的国家, 航空业相关立法亦相对完善, 处理因航空事故导致法律纠纷的经验值得借鉴。本文以美国的相关法律及判例为参照, 对民用飞机主制造商应当承担的责任进行简要分析。

一、责任主体

飞机制造是一项非常复杂的系统工程, 制造过程包括航空零部件及子系统的设计、生产以及整机的系统集成、组装等一系列工序。主制造商和零部件生产商之间是一种合同法律关系。如果飞机在生产和使用过程中出现质量问题因零部件生产商引起, 由主制造商与零部件生产商根据双方签署的合同解决, 主制造商有权追究零部件生产商的违约责任。

飞机投入运营后如出现航空事故, 航空事故中需要承担法律责任的主体可分为两类: 第一类主体为航空运输服务的承运人, 即航空公司, 若航空公司未能按照约定将乘客安全送达约定的目的地, 乘客向航空公司索赔的依据是其与航空公司之间成立的运输合同, 乘客有权要求航空公司承担违约责任; 第二类主体是飞机制造商, 包括主制造商和零部件制造商, 制造商与乘客之间不存在直接的合同法律关系, 因飞机质量缺陷造成乘客人身和财产损害的, 乘客有权要求主制造商和相关零部件制造商承担侵权赔偿责任。

二、美国航空产品立法的“严格责任制”

美国被称为“空难诉讼之都”, 其主要原因在于美国法律对航空产品的质量要求非常严格, 美国法院要求航空产品制造商遵从“严格责任”, 即, 无论制造商主观上是否存在过错, 只要受害人能证明产品有缺陷, 制造商就应当负赔偿责任。

美国法院曾裁决“当制造人将产品投入市场时明知使用者对产品不经检验就投入使用, 那么使用者只需证明产品有给人们造成伤害的缺陷, 制造人就应付严格责任”。此外, 美国法院还认为, “如允许制造人将有缺陷的产品投入商业流通, 而可以不承担赔偿该缺陷所引起的损害, 不符合现代社会利益”。

近几年在美国还有多起针对飞机主制造商的诉讼, 例如 1997 年大韩航空空难以后部分受害者家属曾向 747 制造商波音公司和配件生产商罗克韦尔柯林斯提起了赔偿诉讼, 最终获得了约 1000 万元人民币的赔偿; 2007 年肯尼亚航空公司 507 航班在喀麦隆杜阿拉发生空难, 其中有五名中国公民死亡, 理赔案诉讼过程中, 中国律师与美国同行配合, 使波音公司及其保险公司赔付每位遇难中国公民近 200 万人民币。由此可见美国法院对于飞机主制造商及零部件制造商因产品质量问题而导致航空事故的处罚力度。

在美国, 适用航空产品责任的法律依据主要包括《通用航空振兴法》(The General Aviation Revitalization Act of 1994) 和各州的产品责任法。各州普遍对于飞机主



图为包头空难事故现场

制造商规定了严格责任, 因此受害者无须证明制造商或飞机销售商是否存在主观上存在故意或者过失; 只需证明飞机缺陷是导致损害的原因。超半数的州的法律规定, 制造商在产品对于一般消费者存在“不合理危险”时均需承担严格责任; 且越来越多的州认可了在产品不符合一般消费者所期待的安全性时, 制造商需承担严格责任。

另外还应该注意, 《通用航空振兴法》规定了较短的 18 年的除斥期间, 同时区分情况确定起算时间: 如果飞机是由制造者直接交付给用户的, 除斥期间自其交付给第一位买受人或承租人之日起算; 如果飞机是首次交付给销售商或出租人, 则除斥期间从首次交付销售商或出租人之日起算。该法案同时规定了除斥期间的“滚动计算规则”: 对于任何新更换的或新增加的航空器的零部件、系统或其他组成部分, 并且被原告指控其导致了事故发生的, 其除斥期间自上述更换或增加之日起计算。

三、马航事件家属起诉索赔的选择

航空产品责任是国际航空私法的一个新兴领域, 它一般会涉及飞机主制造商、航空公司、乘客这三者的利益。一旦发生重大航空事故, 将其作为诉因引入到诉讼中, 对保护处于相对弱势地位的乘客的权益具有重要作用。当乘客或其家属无法从航空公司处得到足够的赔偿时, 可能会凭借与飞机主制造商或零部件制造商之间的诉讼得到满意, 甚至是巨额的补偿, 因为大部分发达国家对于产品责任的赔偿责任都是很严格的, 并且可能会对具有恶意的制造商课以金额巨大的惩罚性赔偿。但从另一方面, 严格的产品责任也有效促使飞机制造商努力提升自身产品质量, 制造可靠的产品, 提升安全意识和培养安全文化, 有利于社会整体福利的提升。

就马航事件而言, 尽管马航失联事故的原因还未得到查明, 但是遇难者家属如果有证据认定波音公司在 777 客机的

设计或者机械制造方面存在隐患及缺陷, 那么遇难者家属就可以在美国根据上述原则起诉波音公司, 且胜诉可能性很大。另外, 根据以往的判例, 即使飞机的缺陷存在于发动机或者其他零部件, 而并非飞机主制造商责任, 受害者依旧可以将主制造商波音公司列为共同被告寻求巨额赔偿。

四、我国航空产品责任的立法现状

目前我国对航空产业的法律保障机制还不够健全, 没有一部真正意义上的航空产品责任法或航空产业促进法以有效地调整我国未来航空产品的研发、制造、客服活动以及促进航空产业的发展。另外, 不同于判例法国家, 中国法律对于责任认定主要依据法律法规的具体规定, 如《中华人民共和国民事诉讼法》、《中华人民共和国产品质量法》以及《中华人民共和国消费者权益法》等, 而这些相关法律法规对于“产品质量缺陷”的内涵却没有详细的界定, 以至于如果在国内发生航空事故, 不论是对受害者还是制造商, 对于各自的举证内容都存在不确定性, 导致索赔困难。

由于上述原因, 2004 年包头空难事故发生后, 遇难者家属最终不得不选择赴美进行诉讼, 但是由于空难家属和航空公司签订了一个关联公司的免责条款, 造成了境外诉讼的障碍, 使得美国已经立案了又移交到中国来, 直到 2009 年 8 月, 北京市二中院才正式受理此案。在该案的处理过程中, 更多的时候体现的是受害者及家属与政府部门间的博弈, 甚至还出现了航空公司与主制造商之间、两国司法系统之间、两国政府之间的沟通妥协。此次马航失联事件将面对的情况必将更加复杂, 因为截至目前还没有对于事故原因的确切报告。

五、小结

随着我国民用航空业的不断发展, 国家对于航空产品责任这一空白的立法领域必将越来越重视, 相关法律法规的完善是必需的也是必然的。不久的将来, 中国商飞制造的 C919 大型客机也会进入市场参与国际竞争, 届时我们将要接受国内与国际的双重考验。此次马航失联事件也提醒我们作为主制造商, 设计、生产以及提供客户服务过程中需将飞机的安全可靠放在第一位, 并有必要建立一套有效可行的应对航空事故的应急处理体系。如果不幸发生航空事故, 作为主制造商积极分析事故原因, 在不泄露商业秘密的前提下, 主动提供相应信息和数据, 协助司法机关确定事故责任主体, 让公司始终处于积极主动的有利地位。



客服公司推行 COMAC 工时管理初探

文 / 江夏颖 余澄

一、工时管理概述

工时管理是在企业生产经营活动中，以完成任务所需的工作时间作为对象，开展的定额、统计、分析和应用等管理活动。通过实动工时统计和定额工时制定，为企业的各项工作任务提供准确的工时数据，开展成本控制、人员规划、进度计划和价格谈判等工时应用工作，以促进生产效率和管控水平的不断提高。

二、国外先进管理经验

波音公司早在上世纪 40 年代就开始探索工时管理，开展标准工时编制、生产工时预测和工时预测方法等工作，并将工时应用于成本控制、进度计划和报价预测等。从上世纪 90 年代开始，波音公司开始通过手工报表填报工程工时，并且从 2000 年左右，自行开发了工时管理软件 TimeCard（工时卡）进行工时数据的填报。

空客公司采用 TimeSheet（工时表）方法，从 1997 年使用手工进行工时数据填报，逐渐发展到 2000 年左右采用 SAP 软件的工时管理模块进行工时管理。在对工时细致分类的基础上，员工每天进行工时填报，由项目经理和资源经理负责监督管理，填报结果相对客观，并与项目成本和奖金挂钩。通过工时数据填报，项目负责人能够合理进行成本控制、风险分析和计划安排。

三、客服公司 COMAC 工时管理现状

自 2013 年中国商飞公司开展工时管理研究工作以来，客服公司及时抽调人员加入工时管理研究核心团队协同攻关，主动走访具有相关经验的兄弟单位汲取经验。

2013 年 11 月，客服公司选取技术出版物部作为工时管理的试点部门，与人力资源部共同研究运用 EXCEL 电子表格开展实动工时统计。今年 2 月 24 日，由中国商飞公司自行开发的工时管理系统（图一）上线启用，技术出版物部使用新的系统继续进行试点。根据中国商飞公司工时管理工作统一安排，自 5 月 29 日起，正式在全公司范围内推行实动工时统计。

实动工时统计的基本任务是对在科研、生产、经营活动过程中实际消耗的时间进行调查统计、数据分析及监督管理。目前实动工时统计涉及公司型号研制、职能和专项三大类工作（图二）。



图一 COMAC 工时管理系统操作界面



图二 COMAC 实动工时统计分类简图

四、工时管理运用

在工时管理试点期间，通过工时及工作内容的填写、审核及统计分析，使技术出版物部员工的每一个工作小时都能追踪到具体工作内容，既细化了工时分布，又提升了工作效率。

然而，在推进过程中员工对于工时管理的意见并不统一，部分员工认为工时管理适用于劳动密集型产业，而非技术密集型产业。客服公司大部分业务依靠脑力劳动，工时消耗大小有赖于员工个人能力，存在一定弹性与不确定性，因此填报工时显得意义不大。

那么工时管理的意义究竟何在？工时管理并非单一地记录工时，而是在实动工时统计的基础上，对累积数据进行全面剖析，结合研发类、工程类、制造类、管理类等不同类型的工作特点，对各项任务所需工时进行准确预估、定额，以制定满足需求且符合能力的项目实施计划，缩短项目研制周期，控制项目成本，促进中国商飞公司作为主制造商不断提高生产效率和管控水平。主要可以运用在以下三个方面：

（一）项目成本控制

工时数据是项目人工成本预算的重要依据。通过工时管理，可以有效地统计、分析和控制项目的人力成本，继而为确定产品成本和价格提供坚实的支撑，同时也对外协合同价格谈判起重要导向作用。

（二）计划进度管理

工时数据是计算项目周期、安排任务计划的重要依据。民用飞机研制是一个长周期的并行工程项目，至今仍在继续遭受进度延误之苦，缩短研制周期不仅依靠技术水平，还需要有缜密的计划安排，尽可能考虑到型号全寿命周期内各个阶段的相互依托和协调。

（三）人力资源配置

工时数据是企业优化人力资源配置的重要依据。不仅可以直观地反映工作量，帮助企业科学地进行人员规划，有效避免人力浪费；还能够客观衡量劳动者贡献大小，体现按劳分配原则，是健全完善中国商飞公司绩效管理体系和薪酬福利体系的重要抓手之一。

五、面临的问题及改进建议

推进实动工时统计工作是一项长期的、艰巨的任务，目前尚处工时管理全面推行初期，面临着不少问题：一

是员工对实动工时统计认识不足，填报积极性有待提高；二是工时管理系统操作不便捷，功能亟需完善；三是填报任务划分的颗粒度大小不尽相同，特别是型号研制任务，普遍颗粒度过大（图三），不利于对各类人员的时间进行精细化管理；四是由于没有走过完整的型号研制过程，缺乏工时消耗历史数据，为下一步准确制定定额工时带来极大困难。



图三 工时管理系统中 C919 项目任务设置

针对上述问题，拟从以下方面提出改进建议：一是加强工时管理工作宣贯，建立工时统计激励机制，根据部门实动工时填报完整性、及时性和准确性，在组织绩效考核中予以适当奖励，充分调动员工填报积极性；二是征求、汇总并向信息化相关部门集中反映系统使用问题，促进系统优化；三是加快工时管理与 WBS（工作结构分解）、CBS（成本结构分解）和 OBS（组织结构分解）的有机融合，实现工时管理和财务管理、项目管理的有效对接；四是夯实工时数据基础，注重数据积累，提高数据管理能力，为工时定额提供有力依据。

六、结语

工时管理工作覆盖中国商飞公司各级组织，工时任务与型号任务复杂程度紧密挂钩，推进工时管理的过程，也是围绕产品实现提高认识的过程，既然确立了以对标国际一流航空企业为目标，就必须以一体化和整体化的思路为导向，以开展体现 COMAC 特色的工时管理为契机，构建系统的工时管理体系，为型号研制交付保驾护航。

密封件采购合同研究

文 / 于广军

1. 背景介绍

我们所说的密封件包括：O型胶圈、骨架油封、填料密封、迷宫式密封、摩擦副密封（机械密封）、垫片密封、直接连接密封等。

在C919合同谈判中，密封件作为小设备由上飞公司牵头进行谈判。本文所指的密封件包括以下部件：

名称	单机数量	安装部位
橡胶垫圈	102	键翼、键翼滑轨
橡胶密封件	128	机翼：内外襟翼；小翼；副翼
密封胶	84	油箱口盖
橡胶防磨条	10	键翼
整流罩密封件	48	左右侧增稳整流罩

由于中国商飞缺乏相关的经验，很多人都认为设计是供应商承担的，应该采用与系统供应商同样的合同条款，因此，导致了供应商产生要将密封件备件与OEM价格挂钩的想法。如何既保证中国商飞的经济利益，又保证合同风险可控，是本文研究的重点。

2. 密封件谈判的商业策略

2.1 密封件的设计和生产模式

2.1.1 设计模式：

供应商根据上海飞机设计研究院的设计规范，设计3D数模，向上海飞机设计研究院提交2维图纸，上海飞机设计研究院进行批准；

2.1.2 费用：

中国商飞一次性提供给供应商模具费。

2.2 密封件合同的谈判策略

在与供应商谈判过程中，针对密封件合同的客服附件，供应商提出了高倍数的航材价格要求，即：航材价格 = 高倍数 × OEM价格，也就是说供应商要求航材备件的价格较高，而国合部的建议是将上述密封件列为标准件，取消客服附件，双方意见明显相左。

根据前面对密封件的设计和生产模式的探讨，经过内部认真讨论，逐渐形成了如下共识：由于供应商是根据上海飞机设计研究院的设计规范进行密封件的外形设计和尺寸变更，而材料和工艺都使用统一的工业标准，在市场上必定能够找到很多这样按照我方提供的设计规范设计和生产的供应

商，供应商是依赖于中国商飞来取得利益的。因此，商业模式建议为以下两种：

2.2.1 提供模具费：

中国商飞一次性给供应商提供模具费，使供应商避免了前期的主要投入，因此，备件价格应该与OEM价格一致，我方不承诺定量架份的采购数量，并且不允许供应商直接面对客户，我们可以不签署客服附件。

2.2.2 不提供模具费：

允许供应商面对客户，承诺一定架份的采购数量，采用OEM价格与航材备件价格一致的策略，以保证供应商覆盖相应的前期投入、成本和利润，我们也不必签署客服附件。

最终经上报领导同意，取消了客服附件，并就主合同采取了以下措施：a) 上飞公司将客服公司列入上飞公司授权的采购商；b) 明确供应商向航空公司销售备件需要获得中国商飞的批准；c) 保证主合同中有商保条款；d) 客服公司需要一份主合同以备采购使用。

在这个商业模式的确定过程中，有这样几个问题还是没有得到解决：密封件到底是不是标准件？密封件是否需要合格证？要经过怎样的适航程序进行批准？

最终围绕一个问题：如何最大程度保障中国商飞的利益？

3. 什么是标准件

标准件是指结构、尺寸、画法、标记等各个方面已经完全标准化，并由专业厂家生产的常用的零（部）件，如螺纹件、键、销、滚动轴承等等。国内俗称的标准件是标准紧固件的简称，是狭义概念，但不能排除广义概念的存在。

广义标准件包括标准化的紧固件、连结件、传动件、密封件、液压元件、气动元件、轴承、弹簧等机械零件。

广义标准件是有明确标准的机械零（部）件和元件，使用的标准主要有中国国家标准（GB）、美国国家/机械工程师标准学会标准（ANSI/ASME）等，其他如国际标准化组织（ISO）、日本（JIS）、德国（DIN）等标准也在世界上被广泛应用。此外还有行业标准件。

行业标准件，这概念属于行业内约定俗成的说法，并没有明确规定。行业标准件常见的有模具标准件、汽车标准件等。当一种产品在行业广泛通用，就是通用件；通用件标准通常由行业内领袖企业制订，并被行业内广泛接受，这样企业标准就成为事实上的行业标准，也就可以称作行业标准件了。

4. 密封件是标准件吗

通过本文第三节的介绍，我们知道密封件是广义标准件中的一个类别，但这并不等于任何密封件都可称为标准件，密封件成为标准件是需要一定条件的。这个条件简而言之就是“标准化”，即必须是经标准化的密封件才可成为标准件。也就是说，必须具有公开发布的明确的标准，使密封件的结构、尺寸、画法、标记、制造等各个方面完全标准化，并且该标准必须经相应的标准化管理机构（如国家/行业标准主管部门）批准。

显然，到目前为止，上述密封件不能称为标准件。

5. 如何将密封件标准化

技术的竞争，最终必然要寻求标准的支持，即市场竞争体现的是技术竞争，技术的竞争最终是落到标准上，这在国际标准制定、区域标准制定及国建标准制定上，都得到突出的表现，但是要得到标准支持，就必须技术开放。

目前，国内一些大企业比如海尔非常重视企业标准的制定，企业领先了，企业标准就成了行业标准，再发展就成了国家标准，进而就能够争取被国际标准所采纳，但目的只有一个，就是要争取企业的利益最大化。

同样，对于中国商飞来说，目前我们还没有走在行业的前列，但是对类似密封件的小部件来说，制定相关的标准，将它们标准化，应该是可以做到的，这就是我们企业的标准，供应商要按照我们的标准进行生产，降低了中国商飞对小设备供应商的依赖程度。

6. 标准件的适航批准要求

6.1 非标准件的适航批准

对于非标（非广义标准件）密封件的适航审批，与其他的飞机零部件的适航审批一样，按中国民用航空局管理程序AP-21-10《批准放行证书/适航批准标签的使用程序》等文件规定执行，颁发适航放行标签。

6.2 标准件的适航批准

6.2.1 装机件

根据中国民用航空局CCAR21.302、CCAR21.303、管理程序AP-21-10《批准放行证书/适航批准标签的使用程序》、AP-21-03R3《型号合格审定程序》的附录H《随机审定项目的审定程序》，对于列入标准件的密封件的适航审批，首次装机前必须通过适航验证试验（包括安装验证）表明其满足标准要求和适航要求，可获得适航批准标签。

经过首次验证批准纳入航空器制造厂家的型号标准件选用目录后，则此后只需随机批准。

6.2.2 备件

对于密封件的备件，根据中国民用航空局咨询通告AC-121-58《合格的航材》5.3节“民航总局认可的部件：

指下述认可的装于型号审定产品的零部件”，其中第（4）条明确“航空器制造厂家确定的标准件（如螺母和螺栓）”属于局方认可的部件。因此，航空器制造厂家的型号标准件选用目录中的标准件即为局方认可的标准件。不再需要颁发适航批准挂签。

7. 将密封件标准化的意义

一个行业越成熟，标准化通用化程度越高，标准件就越多，行业成本就越低，企业的经济效益就越高。

当年日本的一个弹簧技术被采纳为国际标准后，所获得的相关知识产权对产业带来的经济利益进行计算得知，大约产生了数百亿日元的经济效益，相对而言，申请国际标准项目投入的费用就微不足道了。而德国1985-1995年的资料显示，其标准化活动给德国带来的经济利益占到了国内生产总值的1%。可以看出，标准化对于企业和国家都是非常重要的。

通过建立企业的标准件清单，建立中国商飞的企业标准，进而推广到整个企业的标准化，将提高中国商飞的标准化水平。也将供应商变成依赖于中国商飞而生存，将在与供应商的合作中争取一个更加有利的位置。

所以，一个“控制国际型国际贸易”思维，必将开启中国商飞走向保护知识产权和提升标准体系的新时期，必将提高中国商飞的市场竞争力。

8. 结论

综上所述，中国商飞可以将密封件列入企业标准件清单，在通过适航验证之后，获得局方对企业标准件清单的批准，密封件就可以作为标准件，进行随机批准。不再需要颁发适航批准标签，降低了成本，提高了中国商飞面对供应商的弱势地位，将与供应商的合作变成了供应商依赖于中国商飞，不但提高了经济效益，而且提高了自身地位。

将密封件升级为标准件将提高中国商飞的经济利益，建议中国商飞积极开展相关工作，创造条件，使之尽早实现标准化。

参考文献：

- [1]CCAR21R3《民用航空产品和零部件合格审定规定》
- [2]AP-21-10《批准放行证书/适航批准标签的使用程序》
- [3]AC-121-58《合格的航材》
- [4]FAR21《CERTIFICATION PROCEDURES FOR PRODUCTS AND PARTS》
- [5]EASA21 COMMISSION REGULATION (EC) No 1702/2003 of 24 September 2003
- [6]中国标准化研究院编著.《国内外标准化现状及发展趋势研究》.中国标准出版社.2007.11
- [7]日本规格协会（JSA）编著.边红彪编译《日本国籍标准化活动经济效益》.中国标准出版社.2008.11

国产大型客机故障诊断技术研究

文 / 王洪



实现安全、经济的航空运营一直是民航业的职责和目标。随着科学技术的发展，大型客机故障诊断由最初的维修支持逐渐发展为健康管理技术的重要组成，越来越多的新型技术运用到飞机故障诊断中，以多种技术集成协作的形式建立起大型客机维护系统平台。系统的应用极大提高了航空公司的运营、维护工作效率，优化了航空公司的维修模式，得到航空公司的广泛认同。此外，这类系统也有利于主制造商提高排故效率，提升客户服务质量，收集飞机的运营、维护数据，改进飞机的设计。



1 国内外研究现状

目前，国际一流飞机制造商已经建立了基于空地双向数据通信系统的实时监控与健康管理系统，实时收集飞机的状态信息，及时获取飞机的健康状态，并对飞机的全生命周期内的健康状态进行有效管理。波音公司将健康管理技术应用到民用航空领域，开发了 AHM (Aircraft Health Management) 飞机健康管理系统，用来保证航空公司减少飞行延误及航班取消等事件，实现高效率、低成本运营。空中客车公司将健康管理思想引入到飞机的实时运行监控中，开发了 AirMAN (Aircraft Maintenance ANalysis) 系统，实现了对飞机的实时监控及故障诊断，并提供排故建议。

我国自“十五”以来，在航空系统故障诊断领域开展了多项预先研究项目，在飞机状态监测方面已经开展了广泛的研究，如飞机健康状态管理及预测系统、直升机健康管理系统、远程故障诊断系统等，并在故障诊断技术研究等相关领域有了较大的突破。国内航空公司也在这方面开展了有益的探索与实践。南方航空公司于 2006 年开发了飞机远程诊断系统并获得专利，东方航空公司于 2007 年实现了无线快速存取记录器 (无线 QAR) 技术，中国国际航空公司于 2009 年开始应用波音飞机健康管理 (AHM) 系统，这些技术的开发和引进都大大促进了航空公司对飞机实时监控、故障诊断和健康管理的能力。

2 故障诊断技术与方法

作为国产大型客机实时监控应用的后续支撑和健康管理的核心内容，机载系统故障诊断项目最根本的应用目标是：根据已知的故障信息 (包括机载系统传感器传递的各种参数，驾驶舱、客舱以及地面维护人员观测的功能异常，可靠性分析或健康管理对附件的故障趋势预测等)，找到发生故障的部位和引起故障的原因，并通过与

航空公司实际生产、运营信息的关联确定最合适的排故维修工作。本文阐述的故障诊断方法依托大型客机故障诊断平台系统，主要涵盖基于手册的故障诊断技术、基于案例的故障诊断技术和基于系统原理的故障诊断技术三类。

2.1 基于手册的故障诊断技术

此项技术将飞机维护过程主要参考的维护手册和工程技术文件存入数据库，用户可以通过一定的检索方式，快速定位到所需查询的维修资料，从而快速进入故障隔离程序，排查故障。基于手册的故障诊断技术架构见图 1。

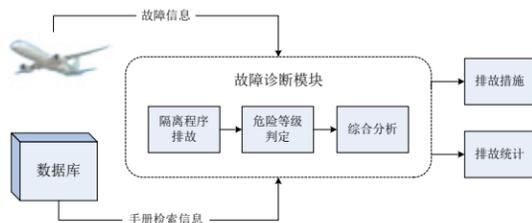


图 1 基于手册的故障诊断技术架构

2.1.1 维修技术文件使用分析

基于手册的故障诊断系统，对飞机各类手册的内容进行详细分析，按其结构特点和使用方法建立数据库。涵盖的维修技术文件有：《故障隔离手册 (FIM)》/《排故手册 (TSM)》、《飞机维修手册 (AMM)》、《系统原理图册 (SSM)》、《飞机图解零件目录 (AIPC)》、《布线图册 (WDM)》、以及工程技术文件《服务通告 (SB)》、《服务信函 (SL)》、《维修提示 (MT)》等。

2.1.2 系统数据库建立

基于维修类手册的故障诊断数据库是基于维修类手册的故障诊断系统的基础，它需存储各手册中故障原因与排故任务号之间的对应关系、相关工程技术文件的具体内容、机型数据、系统用户信息等基础数据，以及运用本系统排除故障后统计记录的使用信息数据，通过对以上两种数据的不断积累和迭代，达到故障信息准确定位，维修手册快

速关联的数据库使用功能。依据功能需求，基于维修类手册的故障诊断数据库由基础数据模块、手册数据模块和使用信息数据模块三部分组成。

2.1.3 诊断分析模块

a) 隔离程序排故：根据故障信息，系统可快速给出故障原因，也可快速进入隔离程序确认。系统支持多种故障信息输入方式，通过输入故障的相关信息，快速进入故障隔离程序，并且能够方便地链接到所需查询的相关文件、通告，按照提示逐一排查，最终定位故障。

b) 故障危险等级判定：通过故障信息检索得到故障任务号后，根据故障可能产生的后果，系统可自动给出故障危险性等级。故障危险性等级划分可以帮助用户确定优先的排故工作，当有多项故障需要排查时，可参照危险性等级优先排除危险性等级高的故障。

c) 综合分析：综合分析是由多故障原因综合分析和危险等级排序两个功能项组成。多故障原因综合分析是指当系统有多条故障需要排查时，首先借助人册故障原因关系数据库进行综合分析，确定共有的故障原因，再对其进行排查，达到尽量减少排故次数的目的。危险等级排序是对故障的危险性等级进行分析，由于不同等级的故障对飞机造成的影响不同，一般情况下，排故人员会对高等级故障优先排除，所以，此项功能实现对选定待排故障的危险等级进行排序。

2.1.4 排故统计记录

排故统计记录功能主要是在基于维修类手册的故障诊断系统完成实际排故工作后，用以完整记录排除故障的各类信息，如排除故障的故障代码、故障描述、危害等级、故障原因、排故流程、可靠性数据等相关信息，建立排故统计记录表，以便在今后的排故工作中得以应用，这里提到的数据统计主要以原始记录为主，部分维修记录经过统计分析和实践检验可形成排故案例。

2.2 基于案例的故障诊断技术

该模块可记录飞机的维护数据，并将维护数据以案例知识的形式存储在案例库中。依据所收集和不断充实的飞机故障案例，即可充分利用以前的成功排故经验，高效地完成故障诊断。基于案例的故障诊断技术架构见图 2。

2.2.1 案例的表示与存储

案例的内容主要有三个方面：对一个问题或一系列问

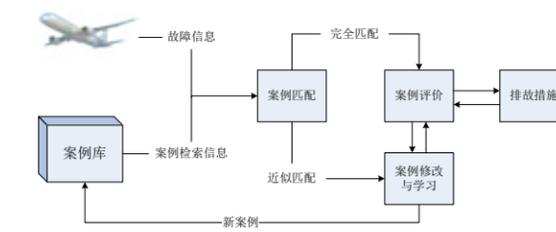


图 2 基于案例的故障诊断技术架构

题的描述，该问题的解决方案，以及对该问题的解释或延伸信息。描述一个案例，至少需要前两个条件。用于故障诊断的案例应具有简洁性、灵活性和透明性，并且易于诊断推理。案例作为经验的表达，可以用知识表示的方法进行描述，常用的表示形式有：基于谓词逻辑的形式、基于语义网络的形式、基于规则的形式、基于框架的形式、基于剧本的形式和基于过程的形式等。

案例的存储形式是影响系统运行效率的关键。案例组织的合理，案例检索系统就能够迅速地从案例库中检索出所需的案例，从而提高效率。

2.2.2 案例的检索与匹配

案例的检索是指从案例库中寻找与新问题相似案例的过程。案例推理系统的运行效率很大程度上决定于快速准确地从案例库中检索出合适案例的能力。加快系统检索的速度、提高系统的运行性能是案例检索模块的关键技术，与案例检索有关的技术包括：建立案例的索引，案例库的组织，案例的检索策略和相似度的计算。检索出案例的内容应尽可能与当前问题相关或相似，数量应尽可能少。

案例的检索过程实质是相同属性案例的匹配过程，就是将目标案例的特征集与案例库中源案例的特征集进行比较，匹配的结果分为两种情况：完全匹配和近似匹配。如果能在当前的案例库中找到某个案例，它的特征集与目标案例的特征集完全相同，就称为完全匹配；如果特征集是部分相同或者相似，就称为近似匹配。

2.2.3 案例的修改与学习

如果案例检索只能得到近似匹配的结果，就需要将最相似的案例作为目标案例的参考解，对该参考案例做适当的修改以适合于被求解的问题，从而得到目标案例的解。修改结果生成一个新的案例，并将其存储到案例库中。案例的修改方法需针对问题本身具体分析，并借助人工经验，修改形式包括向解决方案中插入、删除和重新编写相关内容。

案例的学习是指案例库不断获取新知识和改进旧知识的过程。通过求解一个新的问题，新问题连同它的解答就组成了一个新的案例，存入案例库中，从而扩充案例知识。案例学习的过程一方面可以自动增加案例库中案例的数目，另一方面可以减少案例的重复和冗余。

2.2.4 案例的评价

案例评价是对推理结果的校验和评估过程，需通过实践验证判断推理结果的优劣。用户根据系统提供的案例解决方法进行实际验证。根据验证的结果对此次推理进行评价，由评价结果决定是否再次推理或进行案例修改与学习。

2.3 基于系统原理的故障诊断技术

基于系统原理的故障诊断技术是在以上两种故障诊断技术基础之上发展出的针对性较强的诊断技术，适用于特殊需求和具体问题的解决。此项技术尚处于发展阶段，主要依托对机载系统原理的深入了解，以及大量航线维护人

员的实际经验（专家知识库），建立模块化的、开放式的故障诊断系统。基于系统原理的故障诊断技术架构见图3。

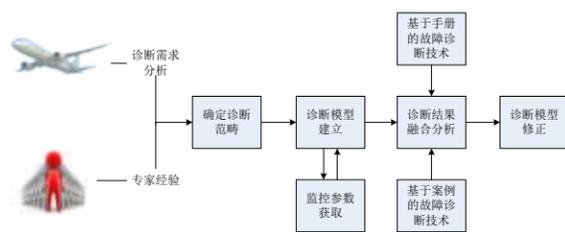


图3 基于系统原理的故障诊断技术架构

2.3.1 确定诊断范畴

基于系统原理的故障诊断技术首先需要收集整理飞机的系统原理及排故经验，进行诊断需求分析、适用性分析和故障模式分析，为确定诊断范畴，制定符合标准规范的工作流程。基于系统原理的故障诊断技术应用对象应具有以下特点：

- a) 故障发生频率高的薄弱环节；
- b) 对飞机安全性有影响的故障；
- c) 对飞机签派可靠度影响较大的故障；
- d) 故障短期或间歇性出现，难于观察和监测；
- e) 采用基于手册和案例的故障诊断技术难于解决或诊断效果不明显；
- f) 诊断过程尽量避免造成飞机设计变更（如避免增加传感器）。

2.3.2 诊断模型建立

诊断模型的建立是基于系统原理的故障诊断技术的核心内容和技术难点，应与逻辑推理、数学建模、人工智能、遗传算法、神经网络等现代方法理论紧密结合，模型建立过程主要分为以下几个部分：

- a) 深入挖掘目标问题的系统原理，掌握各分系统、设备、部件之间固有的功能和行为关联；
- b) 掌握故障信息、告警信息、驾驶舱效应信息等飞行数据与引发故障元件集合的对应关系，分析故障传播模式；
- c) 针对目标问题，将航线维护人员、系统工程师掌握的排故知识和经验进行归纳总结和提炼；
- d) 利用国内外较为成熟的系统开发支撑软件工具，对故障传播模式和排故方法进行模块化设计，经过反复迭代，建立故障诊断模型；

e) 建立结构化的诊断模型数据库，并实现客户化扩展功能，允许从外部以算法组件的形式加入故障诊断系统，满足部分系统、设备和关键部件的特殊诊断需求。

2.3.3 监控参数获取

诊断所需输入的系统参数应与模型算法相对应，模型建立过程决定了参数获取需求，同时参数获取能力也影响模型的设计方案。参数获取方法主要有两种：

- a) 一般参数获取方法：基于实时监控与故障诊断技术已有的系统参数获取方法，采集 ACARS 故障报告的故

障信息及其相关的驾驶舱效应信息、超限信息、异常事件等飞行监控信息，以及相关航后信息（如 QAR 数据），驱动模型完成诊断分析；

b) 额外参数获取方法：额外参数指存在于飞机数据总线并与飞机状态监控系统（ACMF）或数据采集系统有交联，但未被采集的数据参数。这部分参数的采集方法为通过客户化编程修改飞机机载系统监控逻辑，改变采集参数的选择，获得所需参数。

2.3.4 诊断结果与融合分析

诊断结果的内容包含可能引起故障的原因，可能导致产生故障信息的部件号，以及所列各部件导致产生该故障信息的概率。

融合分析将诊断结果与基于手册、案例的诊断方法相结合，对相近的故障及其原因进行综合排序，按照可能性大小进行原因排序，再按照原因与排故流程的对应关系给出优化流程。融合分析对缩小故障隔离范围、提高排故效率均有较大帮助。

2.3.5 诊断模型修正

将诊断模型中的监控参数、诊断结果和相关维修反馈信息记录存储，作为历史数据对诊断模型进行持续修正和优化，不断改善模型算法的可靠性和准确性，使诊断效果得到相应提高。如诊断结果产生新的经验总结，可同时纳入案例库，形成新的排故案例。

3 展望

随着世界经济的不断发展，中国民航业将面临更加激烈的竞争和挑战。航空公司对降低运营成本、提高维修效率的需求更加迫切。同时，主制造商需要对故障诊断技术进行更加深入的研究，为飞机的设计改进提供依据。基于现状，大型客机故障诊断技术应与实时监控技术更加紧密地结合，在自身发展的同时，逐渐将相关技术延伸到故障预测，剩余寿命预测，单机、机队健康管理等领域，为大型客机健康管理系统平台的搭建提供更多技术支持，为民航业的健康发展贡献更大的力量。

参考文献：

[1] 马小骏, 左洪福, 刘昕. 大型客机运行监控与健康管理系统设计 [J]. 交通运输工程学报, 2011, 11 (6): 119-126.
 [2] Ping Xu, Zili Wang, Yue Li. Prognostics and Health Management (PHM) System Requirements and Validation[C]// IEEE Prognostics & System Health Management Conference, 2010.
 [3] 王健. 民用飞机机载维护系统故障诊断技术研究 [J]. 科技创新导报, 2011, (34): 80-81.
 [4] 王立纲. 民用飞机系统的故障预测与健康管理系统设计 [J]. 航空维修与工程, 2011 (5): 78-80.



客舱乘务员的“差异性训练”——浅谈客机交付的乘务培训

文 / 李青



根据民航规章要求，客舱乘务员要执行一种新机型的客舱服务工作，必须经过转机型的训练。作者认为：客舱乘务员在此训练中主要进行的是“差异性训练”，而在“差异性训练”中，克服“思维惯性”是重要一环。

本文提出了差异性训练是由“差异分析”和“针对性训练”组成的观点。并以 ARJ21-700 机型和目前中国民航执飞较多的空客 A320 机型客舱门差异为例，分析了 ARJ21-700 和空客 320 机型间客舱门（紧急出口）设备的差异，同时从保障客舱安全角度提出了在培训中的要点。



引言

本文通过对客机交付乘务培训的研究，分析适用于客机交付的乘务培训方法，为即将交付的 ARJ21-700 首家客户的乘务培训作借鉴和参考。客舱乘务员实施转机型地面训练中，客舱门的正确操作对保证飞机正常运营和紧急情况下应急撤离至关重要，作者以首家客户航空公司的客舱乘务员为培训对象，重点分析 ARJ21-700 与首家客户现运营的 A320 机型舱门作对比，找出舱门差异的训练重点，制定科学、合理、适用的乘务培训课程。

1 差异性训练

1.1 什么是“差异性训练”

根据中国民用航空《大型飞机公共航空运输承运人运行合格审定规则》（CCAR121 部）N 章第 419 条、429 条，O 章第 477 条等相关规定和要求，客舱乘务员（以下简称乘务员）是出于对旅客安全的考虑，受营运人指派在客舱执行执勤任务的机组成员，也就是说乘务员要执行一种新机型的客舱服务工作，必须要经过转机型训练。通过训练使乘务员熟悉新机型的客舱布局，辩明新机型客舱设备与以前参与服务机型的客舱设备差异之处，找出机型间的“差异性”，便于掌握新机型客舱设备的正确操作（包括对各类应急情况的处置）的“差异性训练”。

不同机型的客舱设备在设计和方法上具有一定的差异性，学员不仅要学习新机型的理论知识，同时还要进行实践操作。为此在转机型训练中专门设置了相关课程，为了达到最佳培训效果，培训中会找出机型间的差异性。乘务员的转机型训练，部分内容实质上就是“差异性训练”。

说明：本文文章中的“差异性训练”不同于民航规章中

的“差异训练”。本文的“差异性训练”是特指针对两种具体机型（ARJ21-700 与空客 A320）的差异训练，由“差异性分析”和“针对性训练”两部分组成。

1.2 思维惯性

“思维惯性”是指人习惯性地按照以前的思路处理问题，在面对环境的突然变化时思想意识不会迅速进入新的状态，而是沿用原有的思维方式。由于人指导行动的思维有“惯性”，所以人们往往在操作新设备时稍不留意，旧的“动作”就会再次出现。其后果轻则无法顺利地使用新设备，重则会损坏新设备，甚至造成意外伤害。这种现象同样会出现在客舱乘务培训中，也是客舱乘务培训的针对性内容之一。乘务员需通过培训克服思维惯性，适应新机型的新要求。

1.3 “差异性训练”的组成

“差异性训练”由两部分组成：差异性分析和重点针对性训练。

差异性分析：详细分析乘务学员需操作的设备培训要求与之前服务机型的设备操作要求作对比，让学员清晰地认识到两种机型相关设备及操作要求上的差异。

针对性训练：针对“差异”处做重点训练。具体要求是：反复多次在设备上进行操作练习，包括操练新的“程序”，提高学员思维对新“程序”的认同。针对性训练很重要，是克服“惯性”的关键点。

由于“惯性思维”的存在，减小“惯性”成了我们教员为提高训练效果而必须认真对待的问题。心理学家认为心理素质低的人的思维惯性会很大，提高人们的心理素质是减低思维惯性的一种途径。由此可以看出培训中提高乘务学员的心理素质是提高培训效果的有效方法。这里的心理素质的提高实际上就是要加深乘务学员对新机型设备的了解，辩清与老机型间的差异，经过反复练习，熟练新设备操作的“程序”。

2 “差异性训练”案例——客舱门操作

本文以 ARJ21-700 和空客 A320 两种机型客舱门的操作来作为“差异性训练”的内容：

从保障客舱安全角度分析 ARJ21-700 和空客 A320 两种机型客舱门（紧急出口）设备及操作的差异，可以得出如下差异对照表，进而提出了在培训中需注意的要点及对相关操作程序进行适当调整的建议。

ARJ21-700 与 A320 机型客舱门操作系统的差异对照表

机型差异	ARJ21-700	A320
舱门操作差异	无辅助动力装置开启舱门。	有辅助动力装置开启舱门。
舱门操作指示信息差异	<ul style="list-style-type: none"> 客舱门处无“滑梯预位”指示信息 无“客舱压力”警告灯。 	<ul style="list-style-type: none"> 客舱门处有“滑梯待命”指示信息 有“客舱压力”警告灯。
舱门滑梯预位/解除预位方法差异	<ul style="list-style-type: none"> 滑梯预位：通过取下围布杆，卡入地板卡夹内。舱门无滑梯预位信息指示。 滑梯解除预位：通过从地板卡夹内取出围布杆，放置在保持架上。舱门无滑梯解除预位指示信息。 外部开启舱门，不能自动解除舱门预位。 	<ul style="list-style-type: none"> 滑梯待命：通过拔出安全销，压下预位手柄，确认滑梯信息指示牌“ARMED”位，确认滑梯杆点线合一标志。 滑梯解除待命：通过抬起预位手柄，插入安全销，确认滑梯信息指示“DISARMED”位，确认滑梯杆点线分离标志。 外部开启舱门，能自动解除舱门待命。
舱门状态监控信息差异	<ul style="list-style-type: none"> 前乘务员面板无舱门状态监控信息； ECARS 驾驶舱简图页只显示舱门开启/关闭状态监控信息，无滑梯预位/解除预位状态监控信息。 	<ul style="list-style-type: none"> 前乘务员面板有舱门开启/关闭及待命/解除待命状态监控信息； ECAM 显示舱门开启/关闭及待命/解除待命状态监控信息。
应急出口的差异	4个地板高度的“Ⅰ”型出口，前舱两个出口用于旅客登机勤务，后舱两个出口仅用于紧急情况下应急撤离，旅客不识别此门与前舱门的区别，旅客易误操作，开启此出口。	4个地板高度的“Ⅰ”型出口，正常情况用于旅客登机勤务。还有4个“Ⅲ”型非地板高度的翼上应急出口，旅客能清楚意识到紧急情况下使用，不易误操作，开启此出口。

注：1. 以上是 ARJ21-700“Ⅰ”和 A320“Ⅰ”型客舱门的比较，不包括 A320“Ⅲ”出口。

2. 客舱门滑梯预位/解除预位等同于客舱门滑梯待命/解除待命。ARJ21-700 客舱门的操作方法类似波音，习惯称为滑梯预位/解除预位，空客习惯称滑梯待命/解除待命。

2.1 客舱门操作差异

客舱门的设计差异会影响乘务员的操作，正确的客舱门操作对保证客舱安全至关重要。对已习惯操作 A320 客舱门的首家客户航空公司的乘务员来说，正常开启客舱门时，只需轻轻向上抬起开门手柄，辅助动力装置可以让乘务员轻松将门打开，应急情况开门时只需抬起开门手柄，舱门处的阻尼作动器可以充当辅助动力筒将客舱门自动打开，轻松顺利完成 15 秒内开启舱门要求。

ARJ21-700 客舱门没有辅助动力装置，正常开启客舱门时，乘务员需大幅度左右转动开门手柄，将门内收偏转后推出舱外，直至将客舱门全部打开。应急情况开门时，因有 15 秒内时间限制要求，乘务员需用更大的力量将门快速推开。

鉴于客舱门操作上的差异，培训中必须提醒乘务员开启舱门时需注意自身安全，防止开启舱门过程中身体重心

不稳摔下飞机，同时要避免使用较大力量开启舱门时，会分散部分注意力而导致差错的发生。

2.2 客舱门操作指示信息差异

开启客舱门时，乘务员会参照一些指示信息来指导自己的操作步骤。例如正常开启 A320 登机门（Ⅰ型门），乘务员通过带有“滑梯待命”警告灯和“客舱压力”警告灯功能的观察窗进行判断。即当飞机发动机关停且舱门解除待命后，同时得到机长允许，乘务员再次确认观察窗上的“滑梯待命”警告灯和“客舱压力”警告灯来判断是否可以开门。当舱门在待命模式且舱门控制手柄在向上位时，白色舱门“滑梯待命”警告灯稳定亮出以作警示，如乘务员继续操作可造成滑梯意外展开。当发动机关停且舱门解除待命时，如客舱压差高于 2.5 毫巴（客舱内压力大于客舱外 0.0362PSI）时，红色“客舱压力”警告灯闪烁以作警告，此时乘务员若继续开门会造成客舱门猛然打开的风险，甚至产生严重后果。

2000 年 11 月 20 日迈阿密国际机场，一架美国航空公司空客 300 机型的乘务长在应急撤离时由于情况紧急，未意识到飞机处于增压状态，强行开启客舱门而被气流冲出客舱外造成死亡，同时导致 3 名旅客重伤，18 名旅客和 1 名地面服务员轻伤，飞机受到轻微损害。

对于 ARJ21-700 机型来说，客舱门观察窗处无“滑梯预位”警告灯和“客舱压力”警告灯，因而乘务员操作舱门时无法判断客舱是否处于增压或释压状态，只有飞行员通过驾驶舱 EICAS 客舱压力指示监控到客舱是否处于增压或释压状态，是否可以安全开门。

针对 ARJ21-700 客舱门的特点，培训中强调客舱机组和飞行机组间的信息沟通环节，要求乘务员开启舱门前询问飞行机组确认客舱压力是否正常，以确保客舱门处于安全状态下开启。

2.3 客舱门滑梯预位/解除预位方法差异

A320 客舱门滑梯待命，首先通过门锁定指示器确认客舱门已关闭，拔出带红色警告的安全销飘带，然后压下待命手柄，将安全销插入规定位后收藏红色警告飘带，最后确认滑梯信息指示牌显示“ARMED”位和滑梯杆点线合一标志（指示滑梯待命状态）完成舱门滑梯待命。舱门滑梯解除待命，通过抬起待命手柄，然后拔出带红色警告的安全销插入规定位，红色飘带清晰可见，最后确认滑梯信息指示牌显示“DISARMED”位和滑梯杆点线分离标志（指示滑梯解除待命状态）完成舱门滑梯解除待命。操作过程中，乘务员可通过四处明显指示信息来判断舱门滑梯是否处于待命/解除待命状态。

ARJ21-700 舱门滑梯预位，首先通过观察开门手柄处于关闭位，确认门已关闭，将红色警示带斜跨观察窗放置警示位置，然后将围布杆从滑梯装饰罩的保持架上取下，

卡入地板卡夹内完成舱门预位。舱门滑梯解除预位，通过将围布杆从地板卡夹内取出，放回到滑梯装饰罩的保持架上，然后将红色警示带平行观察窗上部放置非警示位置完成舱门解除预位。操作过程中，乘务员可通过两处明显指示信息来判断舱门是否处于预位/解除预位状态。

A320 与 ARJ21-700 舱门预位/解除预位差异还表现在：当 A320 客舱门处于待命位时，此时从外部打开客舱门，舱门待命将会被自动解除，即外部开启舱门，不会造成滑梯意外展开。当 ARJ21-700 客舱门处于预位状态时，此时从外部打开客舱门，预位不能自动解除，即外部开启舱门时，会造成滑梯意外展开，导致外部人员受伤及航班延误等严重后果。

针对舱门预位/解除预位方法不同，培训中须加强乘务员的安全意识，考虑到 ARJ21-700 客舱门的特殊性，即后舱两个舱门始终处于预位状态，所以当旅客登机完毕关闭舱门后，前舱乘务员操作舱门预位时，建议增加后舱乘务员到前舱进行“确认”的检查程序。当飞机落地后，前舱乘务员解除舱门预位时，建议增加由安全员进行“确认”的检查程序（此时因有旅客阻挡过道，后舱乘务员无法到前舱进行确认检查）。避免前舱乘务员忘记解除舱门预位而导致滑梯意外展开等差错的发生。

2.4 客舱门状态信息监控差异

A320 与 ARJ21-700 客舱门状态信息的监控上有较大差异。一方面：A320 客舱门操作过程中，判断客舱门是否已关闭可通过开门手柄处与红色 OPEN/CLOSED 箭头指示和通过舱门红色 UNLOCKED/绿色 LOCKED 舱门锁定指示器判断，同时通过前舱乘务员面板（FAP）舱门页面（图 1）和驾驶舱 ECAM（图 2）上简图页实施同步全方位监控所有客舱门状态，即舱门关闭已待命：舱门符号呈绿色；舱门已开启：舱门符号呈红色；舱门关闭未待命：舱门符号呈琥珀色。

ARJ21-700 客舱门操作中，判断舱门是否关闭，乘务员通过观察开门手柄是否处于锁上（OPEN 的反方向）箭头指示判断，没有舱门锁定指示器和 FAP 舱门监控页面，只有飞行机组通过驾驶舱 ECARS 简图页（图 3）确认舱门信息，即舱门已关闭：舱门符号呈绿色；舱门已开启：舱门符号呈红色。

另一方面：确认 A320 客舱门是否处于待命/解除待命状态，可通过舱门“ARMED”/“DISARMED”滑梯信息指示牌和滑梯杆点线合一/点线分离标志来判断，同时在前乘务员面板（FAP）舱门页面和驾驶舱 ECAM 可监控所有客舱门待命/解除待命状态。确认 ARJ21-700 客舱门是否处于预位/解除预位状态，通过观察围布杆是否在地板卡夹内或滑梯保持架上来判断，FAP 及驾驶舱 EICAS 均无信息显示，即飞行机组无法通过 EICAS 舱门简图页监控舱门预位/解除预位状态。对习惯操作 A320 舱门的首家客



图 1 A320FAP 舱门监控页面

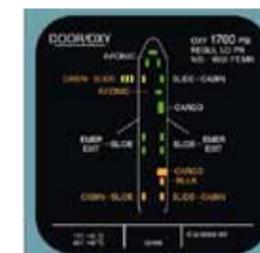


图 2 A320 驾驶舱 ECAM 舱门简图页



图 3 ARJ21-700 驾驶舱 EICAS 舱门简图页

户航空公司的乘务员来说，操作 ARJ21-700 客舱门时缺少多个信息监控的环节。笔者认为培训中不仅要增加《舱门滑梯预位/解除预位操作检查单》内容，还要严格落实“一看、二想、三操作”的规定。通过乘务员在舱门训练器上反复操作，分解动作要领，规范操作步骤，强化安全意识，来杜绝人为差错的发生。

2.5 客舱应急出口的差异

A320 与 ARJ21-700 客舱门差异还表现在应急出口。A320 有 4 个地板高度的“Ⅰ”型出口外，同时还有 4 个非地板高度的“Ⅲ”型翼上出口。4 个“Ⅰ”型出口正常情况下用于旅客登机勤务，在起飞前和落地后需乘务员进行舱门滑梯待命/解除待命操作，紧急情况下可作应急出口使用。4 个“Ⅲ”型翼上出口仅用于紧急情况下应急撤离，所以应急出口滑梯始终处于待命状态，正常情况下无需乘务员操作。

ARJ21-700 有 4 个地板高度的“Ⅰ”型出口，前舱两个出口正常情况下用于旅客登机勤务，在起飞前和落地后需要乘务员进行舱门滑梯预位/解除预位操作，后舱两个出口仅用于紧急情况下应急撤离使用，所以后舱两个出口滑梯始终处于预位状态，正常情况下无需乘务员操作。

基于两种机型应急出口类型的差异，培训中重点强调应急出口的差异性，正常情况下对出口的保护。即 ARJ21-700 后舱两个应急出口为地板高度的“Ⅰ”型出口，旅客不能清楚意识到此出口仅为紧急情况下使用，所以认

为此出口可以正常开启，同时因出口处无舱门状态监控信息，当旅客触动开门手柄时无任何警告，因此被误操作造成滑梯意外展开的可能性较大。A320 客舱中部的 4 个非地板高度的“Ⅲ”型翼上出口，旅客基本能清楚意识到此出口仅为紧急情况下使用，所以旅客不易去开启此出口。同时 A320 左、右两侧的“Ⅲ”型翼上出口处，安装有“滑梯待命”警告灯，当旅客打开舱门手柄保护盖时，即“滑梯待命”警告灯闪亮发出警告，此时乘务员及时制止可防止旅客误操作。

为避免 ARJ21-700 后舱两个应急出口的旅客误操作，笔者认为在旅客登机的第一时间必须及时进行应急出口旅客的评估，详细向旅客介绍应急出口的注意事项，航程中持续密切监控旅客动态，防止旅客误操作。培训中，针对应急出口类型的差异性，重点保护好后舱两个应急出口防止差错发生，这也是让乘务学员牢记的要点，确保客舱安全。

3 “差异性训练”课程的设置和教材

在乘务员转机型训练大纲规定的框架下，培训课程和教材可以针对客户的情况，作一些针对性调整。针对不同学员此前的飞行经历，对教材进行科学设置。

以 ARJ21-700 首家客户航空公司的情况为例：据调查统计，到 2014 年 5 月为止，现有 12 架 A320 系列飞机运营，执行航班的乘务员 330 名，参加客舱服务工作平均年龄为 5 年。其中 95% 人员只执行过空客单一机型客舱服务工作经历，5% 人员曾执行过波音机型经历，无人执行过国产飞机工作经历。所以被培训的乘务学员对国内首架民机 ARJ21-700 相当陌生，更谈不上对此机型相关设备的操作。对于这样一支乘务学员队伍来说，培训中加强 ARJ21-700 机型和空客 A320 机型的差异性分析和重点针对性训练，尤其是加强实践操作部分，防止机型设备混淆以及误操作显得极为重要。

针对 ARJ21-700 与 A320 两种机型间客舱门的差异，首先我们在乘务转机型训练的课程设置中，重点关注了 ARJ21-700 客舱门的“差异性训练”。在表一客舱乘务员转机型训练内容和时间表，其中在机型 CBT(30 分钟)，门、滑梯和应急出口(2 小时)，非正常情况处置指南(1 小时)和实践操作(1 小时)共设置了 4 小时 30 分钟的客舱门学习和实践操作，反复多次强调客舱门的“差异性训练”，以防设备混淆造成错误操作。

其次在内容学习上，不仅介绍舱门总体，舱门正常内部/外部开启和关闭，舱门应急开启，舱门预位/解除预位操作，还加强了应急出口评估和客舱安全等方面的学习。在表一的门、滑梯和应急出口，非正常情况处置指南，机组资源管理等训练模块，都充分体现了客舱门操作的重要性。

表一 客舱乘务员转机型训练内容和时间表

课程名称	培训地点	培训地点	培训类型
第一天	机型知识 CBT (30 分钟)	CBT 教室	自学
	飞机概述 (1 小时)	教室	课堂授课
	门、滑梯和应急出口 (2 小时)	教室	课堂授课
第二天	客舱内部 (2 小时)	教室	课堂授课
	应急设备 (2 小时)	教室	课堂授课
	非正常情况处置指南 (2 小时)	教室	课堂授课
	理论考试 (1 小时)	教室	考核
第三天	实践操作 (3 小时)	乘务员训练舱/灭火训练舱	实践操作
	机组资源管理*	教室	课堂授课

第三在教学形式上，尤其在实践操作方面，以实践操作教案为例，客舱门教学流程为：教员示范 2 次，讲解客舱门的“差异性”→学员操作 2 次，实际感受舱门与以往所飞机型舱门的“差异性”→教员纠正 1 次，重点提醒舱门操作“差异性”→学员练习 2 次，熟练掌握舱门操作重点及注意事项→教员考核，重点关注学员误操作“死亡点”，即舱门操作的“差异性”，做到程序清楚，动作标准，操作规范，学员即可通过考核。

第四在训练设备上，ARJ21-700 飞机出口训练模拟器和客舱训练模拟器与实际所飞机型在结构、外观、尺寸、重量、平衡、正常和应急操作的方式以及移动和推动所需力度的程度相一致，确保每个乘务学员能得到与真机舱门一样充分的训练。同时在出口训练模拟器上通过观察窗模拟火情、水上、障碍物等场景，增加乘务学员的情景意识。通过反复练习，强化操作流程，提高学员思维对新“程序”的认同，克服人的“惯性思维”，最终达到熟练程度的操作，来满足新机型、执勤岗位和运营的需要，胜任所担负的职责，以保障客舱安全，确保飞行安全。

4 小结

“差异性训练”，实际上是对原来的培训方法的一种反思和补充，是对原训练法的一种深化和细化。

新的观点对培训教案的编写者，对执教教员提出了新的要求，同时，对某些程序也提出改进的建议。这些观点将在未来的实际教学中进行验证调整，使乘务培训教案既有普遍的适用性，也有针对性，从而不断完善和丰富国产民机的乘务培训工作体系。

参考文献：

- [1] ARJ21-700 客舱机组操作手册 [L]2013.06
- [2] A320 客舱机组操作手册 2005.05
- [3] Generic A320 CCOM 2008.08
- [4] CCAR-21 大型飞机公共航空运输承运人运行合格审定规则 2010.01
- [5] CCAR-25 运输类飞机适航标准 2011.11

浅谈建筑智能化系统方案优化的控制方法

文 / 张哲



建筑智能化系统，过去通常称弱电系统，是指以建筑为平台，兼备建筑设备、办公自动化及通信网络三大系统，集结构、系统、服务、管理及它们之间最优化组合，向人们提供一个安全、高效、舒适、便利的综合服务环境。建筑智能化系统方案的优化可以从规范要求、设计变更和功能需求三个方面进行分类控制，再结合工程实际情况进行具体分析，可以考虑采用分类控制的方法有针对性地进行汇总分析，从而保证优化方案的可行性和经济性。



引言

建筑智能化系统，利用现代通信技术、信息技术、计算机网络技术、监控技术等，通过对建筑和建筑设备的自动检测与优化控制、信息资源的优化管理，实现对建筑物的智能控制与管理，以满足用户对建筑物的监控、管理和信息共享的需求，从而使智能建筑具有安全、舒适、高效和环保的特点，达到投资合理、适应信息社会需要的目标。

1、建筑智能化系统概念及背景

建筑智能化系统是指利用系统集成方法将智能计算机技术、通信技术、信息技术与建筑艺术有机结合，通过对设备的自动监控，对信息资源的管理和对使用者的信息服务及其与建筑的优化组合，所获得的投资合理，适合信息社会需要，并且具备安全、舒适、高效、便利和灵活等特点的建筑物。建筑智能化系统的背景主要从技术、经济和社会三个层面上解析：

在技术层面上，随着电子技术的进步，使计算机技术、通信技术和控制技术迅猛发展。与计算机技术相关的产品其性能价格比逐年提高，计算机技术在建筑智能化领域得到了快速普及。

在经济层面上，随着第三产业在国民生产总值中所占比例日趋增加，从事金融、保险、贸易、房地产、咨询服务和综合服务人员比例逐年提高，为其提供安全、高效、舒适、便利的工作场所就有了很大的市场需求。

在社会层面上，随着信息时代带来的国家竞争，在信息领域争得领先地位，就能在高科技上获得巨大成就；经济上

获得最大利益，就能够提高社会物质文明发展水平。

2、建筑智能化系统的发展

建筑智能化是逐步发展起来的。随着人们对工作和生活环境的要求越来越高，以及影响建筑智能化的信息技术的不断进步，构成了推动建筑智能化不断发展的主要动力。随着国民经济的持续发展，综合国力的不断增强，以及科学技术的飞速发展，特别是以微电子技术为基础的计算机技术、通信技术和控制技术的迅猛发展，为满足人们的这些需求提供了技术基础。人们对建筑智能化的要求主要包括：在建筑内设置程控交换机系统和有线电视系统等通信系统，将电话、有线电视等接到建筑中来，为建筑内用户提供通信手段；在建筑内设置广播、计算机网络等系统，为建筑内用户提供必要的现代化办公设备；同时利用计算机对建筑中机电设备进行控制和管理，设置火灾报警系统和安防系统为建筑和其中人员提供保护手段等。

3、建筑智能化系统介绍

2000年建设部出台了国家标准《智能建筑设计标准》，同年信息产业部颁布了《建筑与建筑群综合布线工程设计规范》和《建筑与建筑群综合布线工程验收规范》；公安部也加强了对火灾报警系统和安防系统的管理。建设部还在1997年颁布了《建筑智能化系统工程管理暂行规定》，规定了承担智能建筑设计和系统集成的承包商必须具备必要的资格。2001年建设部在87号令《建筑业企业资质管理规定》中规定了建筑智能化工程专业承包的资质要求，将建筑中计算机管理系统工程；楼宇设备自动控制系统工程；保安监控及防盗报警系统工程；智能卡系统工程；通讯系统工程；卫星及共用电视系统工程；车库管理系统工程；综合布线系统工程；计算机网络系统工程；广播系统工程；会议系统工程；视频点播系统工程；智能化小区综合物业管理系统工程；可视会议系统工程；大屏幕显示系统工程；智能灯光、音响控制系统工程；火灾报警系统工程；计算机机房工程等18项内容统一立为建筑智能化工程，纳入施工资质管理。在建筑智能化系统中，通用性较强的七大系统为：通信网络系统(CNS: Communication Network System)、信息网络系统(INS: Information Network System)、建筑设备监控系统(BAS: Building Automation System)、火灾自动报警及消防联动系统(FAS: Fire Alarm System)、安全防范系统(SAS: Safety Automation System)、综合布线系统(PDS: Premises Distributed System)和办公自动化系统(OAS: Office Automation System)。

建筑智能化系统的重点和难点在于系统集成，所谓系统集成就是将各子系统集成在一个统一的系统平台上，实现各子系统的信息融合，协调各子系统的运行，以发挥建筑智能化系统的整体功能，实现建筑智能化各子系统的信息共享，提升智能化系统的性能。但追求智能建筑一体化集成，不仅难度很大，而且增加了智能化系统的投资。因此，当前业内的主流方向是以楼宇自控系统为主的系统集成和利用开放标准进行系统集成。

4、案例分析

国内某知名航空企业园区内建设的客户支援中心和技术交流中心工程，总建筑面积62700平方米，其中客户支援中心地上建筑面积35200平方米，技术交流中心地上建筑面积13000平方米，地下总建筑面积14100平方米。本工程中的客户支援中心分为主楼和辅楼，主要用于办公、研发、会议、快速响应指挥等用途，技术交流中心主要用

于学员生活住宿。因此本期的建筑智能化系统需根据各个建筑的具体用途进行合理设计，从而为园区的信息通讯、安全防范、物业管理等提供全方位的技术手段，满足办公及运营管理中的各种需求。

客户支援中心智能化系统主要分为办公智能化、安保智能化、楼宇智能化和通讯传输智能化四大部分，细分为信息发布系统、多媒体会议系统、周界报警系统、电子巡更系统、视频监控系統、防盗报警系统、一卡通系统、楼宇设备自动控制系统、卫星电视及有线电视系统和综合布线系统。

4.1 信息发布系统

本系统包括系统管理平台、LED显示屏、彩色电视机、触摸查询屏，以及主辅楼门厅全彩LED显示屏。通过上述终端设备，不仅可以对内发布会议、公告、通知等内部信息，也可以向到访来宾宣传介绍企业相关资讯，提升企业整体形象。

原设计方案中在主楼一楼南侧设置2台60寸的液晶电视机、北侧设置2台40寸的液晶电视机、在一楼及二楼会议室门口共安装9台21寸液晶显示器，一楼南侧进口处设置一台触摸查询屏。在辅楼门厅设置一块LED全彩显示屏，一楼进口处设置3台40寸液晶电视，五楼快响大厅门口设置一台40寸液晶电视，一楼西侧设置一台40寸液晶电视。另外主辅楼电梯内安装信息发布终端设备。

结合装饰设计和用户需求，针对信息发布系统作如下优化：

为满足公共信息发布及接待迎宾等功能需求，在主楼门厅及辅楼报告厅内各增设一块LED全彩大屏；

为满足企业文化宣传及会议楼层引导等功能需求，在主楼、辅楼电梯厅门口安装32寸液晶电视机；

为满足会议信息提示和发布等功能需求，在主楼所有会议室门口安装19寸液晶显示器，并在二楼会议层入口处设置一台40寸液晶电视机。

4.2 多媒体会议系统

学术报告厅扩声系统的原设计方案：舞台上设置2个中置有源主音箱，舞台两侧各设置1个有源超低音，舞台前方设置2个有源返听音箱，能满足普通会议的要求。为满足电影播放及文艺汇演等功能的优化方案：中置主音箱、超低音和返听音箱各增加2台，并在报告厅的两侧及后方共设置6个环绕音箱。

学术报告厅视频播放系统的原设计方案：报告厅后方安装高亮度工程投影机，采用投影方式显示图像，报告厅两侧各安装1台60寸P5规格的LED液晶屏，台口设置2台40寸返看液晶屏。为满足产品展示和电影播放等功能的优化方案：舞台墙面上设置60平方左右的LED全彩屏，舞台上预留3个投影机吊架，便于以后增加投影机，

舞台2侧的辅助投影及舞台中央预留视频信号的电缆。

为满足学术报告及大型会议等功能需求，优化方案在舞台前方及两侧分别设置面光及耳光灯保证摄影及摄像的整体效果。在舞台上设置电脑光束灯、三基色灯、变焦聚光灯等并通过调光台进行控制满足报告厅演出的基本需求。并在舞台顶部从后往前分别设置电动幕布、电动对开底幕、电动背景吊杆、电动灯光吊杆、电动对开大幕、电动会标吊杆。考虑到结构承重及以后维修方便，所有吊杆均可升降。

4.3 视频监控系统

在主辅楼的主要出入口和电梯间、主要走廊、楼梯转角、主要防范部门、出库出入口、车库内部等处设立视频监控点，将监控图像实时传输到监控中心和其它相关部门，并对图像进行实时存储，通过对监控录像的实时浏览，回放等方式，使相关职能部门直观地了解和掌握监控区域的治安动态，有效提高建筑治安管理水平。

原设计方案中视频监控系统按上海市技防规范要求设计，设计点位为263个。采用模拟摄像机及数字传输方式，避免了模拟信号在长距离传输中易受干扰的不利影响，编码器安装于弱电间机柜中，编码后通过安防专用网络传输至中心机房，并在中心机房采用IP-SAN集中存储，录像以30天循环录制。另外，为消控中心配置一台15KVA UPS及1小时备电电池，提供本期安防系统设备电源

根据技防评审意见及现场实际情况对部分点位进行了调整。将主楼入口、园区大门口的模拟摄像机更改为高清摄像机。根据现场实际情况将一些原来的枪式摄像机更改为半球摄像机。根据业主方要求在一些主要的涉密室、档案室内增加摄像机。

4.4 周界报警系统

本系统采用高压脉冲电子围栏探测器及金属导线，在园区周界处构成高压电子围栏，防止非法翻越入侵。电子围栏主机可产生和接收高压脉冲信号，并在前端探测围栏处于触网、短路、断路状态时能产生报警信号，并把入侵信号发送到安全报警中心；前端探测围栏为杆及金属导线等构件组成的有形周界。本系统是一种针对主动入侵的防越围栏，会对入侵企图做出反击，击退入侵者，延迟入侵时间，不会威胁人的性命，能把入侵信号发送到消控中心，并将报警信号实时显示于消控中心机房内的电子地图上，以保证管理人员能及时了解报警区域的情况，快速作出处理。原设计方案中共划分了13个防区，根据技防办要求并结合现场实际情况共设置了16个防区。

4.5 楼宇设备自动控制系统

由于本工程规模大，而且建筑内的机电设备具有数量多，能耗大，分布比较分散等特点；同时由于大楼对环境品质要求高，不仅有舒适性的要求，还要针对不同环境的特殊要求，有针对性地解决暖通空调的控制方式，以便更

好地管理和有效地利用这些机电设备，提高大楼的环境指标。为此，采用人工控制显然不可取。

为提高对机电设备运行情况的监察、控制及管理，达到节能、舒适、控制方便的目的，本项目宜采用楼宇设备自动控制系统。结合给排水、暖通、电气等相关专业的设计图纸，楼宇设备自动控制系统需监控的内容有：冷热源系统设备监控、空调系统监控、新风机组设备监控、送排风系统的监控、给排水系统的监控、照明系统的监控和电梯系统的监测。

鉴于上述原因，优化方案中根据功能区域和供电回路的相应调整，系统中控制点位相应增加了现场控制器和通讯模块等设备，从而实现照明控制和温湿度控制区域化，更便于后期使用过程中的节能管控，有利于降低公司运营成本；并根据装修布局和机电设备的相应调整，系统中检测点位相应增设了变送器及传感器等末端检测设备，从而实现对照明灯具、风机盘管和给排水阀门末端机电设备的集中监控，可大幅降低现场管理和维护保障人员数量。

5、优化方案控制原则

上述案例中建筑智能化系统的各子系统的方案优化可按照规范要求、设计变更和功能需求进行分类优化。

5.1 规范要求类优化

案例中视频监控系统和周界报警系统的优化方案就是根据技防办的评审意见进行了相应调整，此类优化属于规范强制性要求，必须严格按照规范具体要求及相关主管单位的评审意见进行相应调整，保证工程顺利验收并交付使用。

5.2 设计变更类优化

案例中楼宇设备自动控制系统的优化方案就是根据装饰深化设计和机电安装设计变更进行的相应调整，此类优化与给排水、暖通、电气等相关专业的设计方案密切相关，且成本造价主要与控制点位数量相关，故在优化过程中要更多地与相关专业进行协调配合，进行统一规划，保证既满足功能使用需求，同时兼顾成本造价及投资控制。

5.3 功能需求类优化

案例中信息发布系统和报告厅舞台灯光机械系统及扩音系统就是根据建设方使用需求进行的相应调整，此类优化涉及建设方的具体功能性需求，成本造价主要集中在末端设备，在具体实施过程中，可以考虑采用一次规划，分步实施的策略，对相应的管线预先进行敷设，便于后期功能扩展，也可根据概算执行情况进行适当调整。

综上所述，关于建筑智能化系统优化方案的控制策略要结合工程实际情况进行具体分析，可以考虑采用分类控制的方法有针对性地进行汇总分析，从而保证优化方案的可行性和经济性。



我们要做一个强国，就一定要把装备制造业搞上去，把大飞机搞上去，起带动作用、标志性作用。中国是最大的飞机市场，过去有人说造不如买、买不如租，这个逻辑要倒过来，要花更多资金来研发、制造自己的大飞机，形成我们独立自主的能力。

——习近平